



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2014

Die grosse Furcht

Kohler, Georg

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-112761>

Newspaper Article

Originally published at:

Kohler, Georg. Die grosse Furcht. In: Magazin. Zeitschrift der Universität Zürich, December 2014, 7.



Universität
Zürich ^{UZH}

magazin

Die Zeitschrift der Universität Zürich
Nummer 4, 23. Jahrgang, Dezember 2014




Freund oder Feind?

Von Viren und
Bakterien ab Seite 24

Gemietete Bäuche Wer am globalen Geschäft mit Leihmüttern verdient Seite 18

Selbstbestimmt sterben Wann ist die Beihilfe zum Suizid gerechtfertigt? Seite 14

Putins Größenwahn Was den russischen Präsidenten antreibt Seite 52

A close-up photograph of a hand placing a light-colored wooden block on top of a stack of other wooden blocks. The background is a blurred image of a person in a light blue shirt.

Ein Baustein für die Zukunft. Axpo gratuliert «power BLOX».

Das Solarprojekt «power BLOX» ist Gewinner des Axpo Energy Awards 2014. Dank der Erfindung eines innovativen Energiewürfels soll es Menschen in Ostafrika zukünftig möglich sein, auch ohne Anschluss ans öffentliche Stromnetz zu Strom zu gelangen und Handel zu betreiben.

Mit dem Axpo Energy Award und dem Axpo Energy Student of the Year fördert Axpo innovative Ideen. Mehr Informationen dazu finden Sie auf unserer Website.

IMPRESSUM

Herausgeberin

Universitätsleitung der Universität Zürich durch die Abteilung Kommunikation

Leiter Publishing

David Werner, david.werner@kommunikation.uzh.ch

Verantwortliche Redaktion

Thomas Gull, thomas.gull@kommunikation.uzh.ch

Roger Nickl, roger.nickl@kommunikation.uzh.ch

Autorinnen und Autoren

Dr. Johannes Binotto, j.binotto@es.uzh.ch

Theo von Däniken, theo.vondaeniken@kommunikation.uzh.ch

Michael T. Ganz, michael.t.ganz@gmx.net

Dr. Susanne Haller-Brem, haller-brem@bluewin.ch

Maurus Immoos, maurus_immoos@gmx.ch

Prof. Georg Kohler, kohler@philos.uzh.ch

Paula Lanfranchi, lanfranchi@sunrise.ch

Res Minder, res.minder@hispeed.ch

Katja Rauch, katja-rauch@hispeed.ch

Sascha Renner, sascha.renner@kommunikation.uzh.ch

Simona Ryser, simona.ryser@bluewin.ch

Dr. Felix Würsten, mail@felix-wuersten.ch

Fotografinnen und Fotografen

Robert Huber, rh@roberthuber.com

Marc Latzel, contact@marclatzel.com

Ursula Meisser, foto@umeisser.ch

Urs Siegentaler, info@urssiegentaler.ch

Gerda Tobler (Illustration), gerda@gerdatobler.ch

Stefan Walther, mail@stefanwalther.ch

Gestaltung/DTP

HinderSchlatteFeuz, Zürich www.hinderschlattefeuz.ch

Korrektorat, Druck und Lithos

Bruhin AG, druck/media, Pfarrmatte 6, 8807 Freienbach

Adresse

Universität Zürich, Kommunikation, Redaktion magazin

Seilergraben 49, 8001 Zürich

Sekretariat: Steve Frei

Tel. 044 634 44 30 Fax 044 634 42 84

magazin@kommunikation.uzh.ch

Inserate

print-ad kretz gmbh, Tramstrasse 11, 8708 Männedorf

Telefon 044 924 20 70 Fax 044 924 20 79

info@kretzgmbh.ch

Auflage

21000 Exemplare. Erscheint viermal jährlich

Abonnenten

Das «magazin» kann kostenlos abonniert werden:

publishing@kommunikation.uzh.ch

ISSN 2235-2805

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck von Artikeln mit Genehmigung der Redaktion



Dieses Produkt wurde klimaneutral produziert.

EDITORIAL

Unheimlich flexibel und grausam gefährlich

Bakterien sind unsere engsten Freunde: Jeder von uns trägt etwa 1,5 Kilogramm solcher Mikroorganismen auf seinem Körper. Heute geht die Forschung davon aus, dass wir ohne Bakterien nicht leben könnten. Wir verdanken ihnen auch manch alltägliche Dinge wie Käse oder Wein. Indes: Die positiven Aspekte der Bakterien stehen oft im Schatten ihrer gefährlichen Eigenschaften. Bestimmte Bakterien können tödlich sein. Das gilt auch für Viren. Beide gelten sie als unheimliche Krankmacher, die einem hinterrücks an



Freund und Feind: das Bakterium Helicobacter pylori.

den Kragen gehen. Oft überstehen wir diese Attacken dank unseres Immunsystems, das sich gegen die Eindringlinge wehrt. Doch Bakterien und Viren sind unglaublich flexibel. Sie finden immer neue Wege, um unsere körpereigene Abwehr ins Leere laufen zu lassen. Ihre erstaunliche Wandelbarkeit hat sie zu einem Erfolgsmodell der Evolution gemacht.

Die Wissenschaft versucht, Viren und Bakterien besser zu verstehen, um sie erfolgreicher bekämpfen zu können, wie wir im Dossier dieses Hefts zeigen. Das gilt etwa für die Grippeviren. Forscher der UZH haben herausgefunden, wo diese Erreger besonders verwundbar sind. Mit diesem Wissen arbeiten sie an einer Impfung, die gegen alle Grippeviren wirkt. Im Gegensatz zu den Viren konnten Bakterien seit der Entdeckung des

Penicillins mit Antibiotika erfolgreich im Schach gehalten werden. Mittlerweile gibt es jedoch Bakterienstämme, die gegen diese Medikamente resistent sind. Das gilt beispielsweise für Tuberkulose, die weltweit wieder im Vormarsch ist: 2013 sind 9 Millionen Menschen an TB erkrankt, 1,5 Millionen sind daran gestorben. Wissenschaftler der UZH suchen deshalb nach neuen Therapien, die auch gegen resistente Bakterien wirken.

Ein Bakterium verkörpert in Personalunion gute wie schlechte Eigenschaften: Helicobacter pylori kann Magenkrebs auslösen, uns aber auch vor Allergien schützen. Diese Qualität wollen Mikrobiologen nutzen, um Kinder mit besonders hohem Allergierisiko zu behandeln. Bakterien lassen sich auch ganz praktisch verwenden, etwa um Metallabfälle zu rezyklieren. Diese Fähigkeit könnte uns helfen, Schlacken und Elektronikgeräte umweltschonend und nachhaltig zu entsorgen. Eine revolutionäre Perspektive für die Gentechnik eröffnet die «bakterielle Schere», die Wissenschaftler an der UZH entwickelt haben. Mit ihrer Hilfe können ganze Gensequenzen einfach und schnell ausgetauscht werden.

Infektionskrankheiten, die von Viren und Bakterien ausgelöst werden, sind nicht nur ein medizinisches Problem. Sie haben auch eine politische Seite, wie uns Ebola vor Augen führt. Die Bekämpfung der Krankheit sei ein Testfall für die globale Gesundheitspolitik, sagt Medizinhistoriker Flurin Condrau. Die grundsätzliche Frage ist, ob nur die Krankheit bekämpft wird, oder mit der Unterstützung der Weltgemeinschaft in den betroffenen Ländern ein tragfähiges Gesundheitssystem aufgebaut wird. Letzteres wäre die nachhaltigere Lösung, aber auch die unwahrscheinlichere.

*Wir wünschen Ihnen eine ansteckende Lektüre,
Ihre magazin-Redaktion Thomas Gull und Roger Nickl*



HEUREKA

Pilz setzt Salamander zu Seite 6

PHILOSOPHIE DES ALLTAGS

Die grosse Furcht Seite 7

BUCH FÜRS LEBEN

Beim englischen König Seite 8

KUNSTSTÜCK

Geglücktes Design Seite 9

RÜCKSPIEGEL

Vom Krieg an die Uni Seite 9

FORSCHUNG

Zornige Online-Gemeinde

Shitstorms können die Existenz von Firmen gefährden. Von Theo von Däniken Seite 10

Lebensmüde

Wann ist die Beihilfe zum Selbstmord gerechtfertigt? Von Res Minder Seite 14

Englisch – ein Kinderspiel

Früher Fremdsprachenunterricht wirkt – wenn er intensiv ist. Von Simona Ryser Seite 16

Gemietete Bäume

Vermittler machen mit Leihmüttern das grosse Geschäft. Von Katja Rauch Seite 18

Fleisch geht an die Nieren

Zu viele tierische Eiweisse und Salz überlasten unsere Blutfilter. Von Felix Würsten Seite 22

DOSSIER

Freund oder Feind?

Von Viren und Bakterien

Garaus für die Grippe

Eine neue Impfung könnten gegen alle Grippeviren wirken. Von Thomas Gull Seite 26

Potente Knolle

Wirkstoffe aus dem Knoblauch setzen Bakterien zu. Von Michael T. Ganz Seite 28

Blinde Passagiere

HI-Viren können sich in Zellen einnisten und verstecken. Von Susanne Haller-Brem Seite 31

Endloses Ringen

Infektionskrankheiten sind auch künftig nur schwer zu besiegen. Von Roger Nickl Seite 34



52

Janusköpfiger Erreger

Helicobacter pylori schützt vor Allergien und löst Magenkrebs aus. Von Roger Nickl Seite 36

Bakterielle Schere

Ein neues Verfahren revolutioniert die Gentechnik. Von Stefan Stöcklin Seite 39

Weisse Pest

Die Tuberkulose breitet sich wieder aus und ist gefährlicher denn je. Von Felix Würsten Seite 42

Gold aus dem Abfall

Mit Bakterien können wertvolle Metalle rezykliert werden. Von Maurus Immoos Seite 44

ESSAY

Labyrinth und Kerker

Kulturwissenschaftler Johannes Binotto reist durch unheimliche Räume. Seite 48

PORTRÄT

Mit Leib und Seele

Theologe Ralph Kunz fragt nach dem Sinn des Leidens. Von Paula Lanfranconi Seite 50

INTERVIEW

Putins Plan

Der russische Präsident arbeitet an seinem Platz in der Geschichte. Von Thomas Gull Seite 52

BÜCHER

Hello Aliens!

Physiker Ben Moore hält ausserirdisches Leben für wahrscheinlich. Von Thomas Gull Seite 56

SCHLUSSPUNKT

Herrn Bazillus' Besuch Seite 58



Ein oft tödlich wirkender Hautpilz setzt den Salamandern in Europa zu.

Heureka – Neues aus der Forschung

Bedrohte Salamander

Ein neu aus Asien eingeschleppter Pilz befällt die Haut einheimischer Amphibien und führt in den meisten Fällen zum Tod der infizierten Tiere, wie Biologen der Universität Zürich und ihre belgischen Forscherkollegen nachgewiesen haben. Der aggressive Pilz bedroht die Artenvielfalt der einheimischen Salamander und Molche. Die Forschenden mahnen deshalb zu Krankheitschecks bei der Einführung von exotischen Amphibienarten.

«Wenn eine Krankheit über einen langen Zeitraum präsent ist, können Tiere Resistenzen gegen sie entwickeln und sind dadurch geschützt. Durch den internationalen Handel werden Tiere allerdings oftmals schlagartig einem neu eingeführten Erreger ausgesetzt – und dieser kann sich ungebremsst ausbreiten, da sie nicht so rasch Abwehrmechanismen entwickeln können», so die Biologen Benedikt Schmidt und Ursina Tobler vom Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften der UZH. Sie haben unter der

Leitung von An Martel und Frank Pasmans von der Ghent University an einer Studie mitgearbeitet, die nun in «Science» publiziert worden ist.

Science. doi:10.1126/science.1258268

Zufrieden trotz Stress

Vier von fünf Beschäftigten in der Schweiz gestalten ihre Arbeit aktiv mit. Mit der Gestaltung der eigenen Arbeit, dem sogenannten Job Crafting, versuchen Angestellte ihre Arbeitssituation positiv zu beeinflussen. Das zeigt der Schweizer HR-Barometer 2014 der Universität und der ETH Zürich. Die Studie empfiehlt Arbeitgebern, Job Crafting beispielsweise mittels mehr Mitsprache und Einflussnahme zu fördern.

Der diesjährige HR-Barometer stellt zudem fest, dass drei Viertel der befragten Angestellten mit ihrer Arbeit zufrieden sind. Jeder Zehnte langweilt sich gelegentlich bei der Arbeit. Allerdings leiden drei von fünf Beschäftigten öfter unter Stress, und gut zwei von drei Befragten berichten von Schlafproblemen, die sie mit ihrer

beruflichen Situation in Zusammenhang bringen. Der hohen Arbeitszufriedenheit steht das hohe Stresserleben der befragten Angestellten gegenüber. «Letzteres ist vor allem deshalb alarmierend, weil ein positives Arbeitserleben die Basis für Motivation, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit der Beschäftigten bildet», erklärt Bruno Staffelbach, Professor für Human Resource Management an der Universität Zürich.

Die Trends über die letzten Jahre zeigen laut HR-Barometer, dass der Anteil der Beschäftigten mit eigenverantwortlicher Karriereorientierung gewachsen ist. Sie planen und gestalten ihre Karriere eigenständig und wechseln deshalb auch häufiger das Unternehmen. Ein Viertel der befragten Personen lässt sich diesem Karrieretyp zuordnen. Die grosse Mehrheit der Angestellten hat allerdings nach wie vor eine traditionelle Vorstellung von Karriere: Sie erwarten von ihrem Arbeitgeber Kontinuität und Karriereperspektiven – im Gegenzug zeigen sie ein stärkeres Bindungsgefühl gegenüber ihrem Unternehmen.

www.hr-barometer.uzh.ch

Pflanzliche Schutzschilder

Pflanzengemeinschaften sind erfolgreicher und ermöglichen höhere Ernteerträge als reine Monokulturen. Dies weist ein europäisches Forscherteam unter der Leitung des Ökologen Bernhard Schmid von der Universität Zürich nach. Die Wissenschaftler sind überzeugt, dass der Anbau von Mischkulturen in der Land- und Forstwirtschaft in Zukunft eine entscheidende Rolle für die Ernährungssicherheit spielen wird. In einer zehnjährigen Studie untersuchten sie die Erträge von Wiesenpflanzen, die sie in Monokulturen beziehungsweise in Pflanzengemeinschaften angebaut hatten. Überraschenderweise stellten sich die Pflanzengemeinschaften als ertragreicher heraus als die Monokulturen. «Aufgrund ihrer Vielfalt besetzen Pflanzenarten in Gemeinschaften sämtliche vorhandenen Nischen in einem Ökosystem. So nutzen sie Bodennährstoffe, Licht und Wasser viel besser als Monokulturen – was schliesslich zu höheren Erträgen führt», erklärt Dan Flynn, Postdoc in Schmid's Gruppe.

Ein weiterer Vorteil: Auf Pflanzen in Gemeinschaften lastet ein geringerer Schädlingsdruck als auf Pflanzen in Monokulturen. Das heisst, ein Schädling kann sich weniger ausbreiten, da er in

einer vielfältigen Pflanzenwelt seine spezielle Futterpflanze nicht so leicht finden kann. Somit wirken die verschiedenen Pflanzenarten füreinander wie Schutzschilder. Der gegenseitige Schutz in der Gruppe erlaubt es den einzelnen Pflanzen, die vorhandenen Ressourcen für das Wachstum und die Produktion von Nachkommen anstatt in die Schädlingsabwehr zu investieren. «Diversität bietet Schutz vor Schädlingen und ist eine Voraussetzung für höhere Erträge von Pflanzengemeinschaften», so Schmid.

Nature. doi: 10.1038/nature13869

Killerzellen bekämpfen Krebs

Die natürlichen Killerzellen gehören zu den schnellen Helfern des angeborenen Immunsystems – sie töten krankhaft veränderte und körperfremde Zellen. Wissenschaftler des Forschungszentrums für das Kind (FZK) haben nun gemeinsam mit Kollegen aus dem Ausland herausgefunden, dass eine bestimmte Gruppe von natürlichen Killerzellen mit dem Epstein-Barr-Virus infizierte Zellen tötet. Wer sich mit diesem Herpes-Virus ansteckt, kann am Pfeiffer-Drüsenfieber erkranken und trägt das Risiko, später an einem bösartigen Tumor des Lymphsystems, dem Hodgkin-Lymphom, zu erkranken.

Die von den Forschenden identifizierte Gruppe natürlicher Killerzellen findet sich vorwiegend bei Kindern unter fünf Jahren und nur sehr beschränkt bei älteren Kindern, Adoleszenten und Erwachsenen, also jener Altersgruppe, die das Pfeiffer-Drüsenfieber entwickeln kann. Da natürliche Killerzellen auch Krebszellen töten, könnte das Fehlen oder eine zu kleine Menge dieser spezifischen Killerzellen die Entstehung des Hodgkin-Lymphoms nach einer Infektion mit dem Pfeiffer-Drüsenfieber zulassen. Künftig könnten die natürlichen Killerzellen zur effizienteren Therapie dieser Art von Lymphdrüsenkrebs genutzt werden. «Dies würde bedeuten, dass man die natürlichen Killerzellen künstlich initiieren würde, um den Tumor des Lymphsystems zu bekämpfen», erklärt Infektologe David Nadal.

Blood, September 2014, doi.org/10.1182/blood-2014-01-553024

Ausführliche Berichte zu den Themen unter:
www.mediadesk.uzh.ch

Die grosse Furcht



«Zuversicht» wäre das falsche Wort, um die Stimmung im Lande zu bezeichnen. Die direktdemokratische Schweiz, so scheint es, ist diesbezüglich jedoch nur der besonders heftig blinkende Oszillator auf dem Gebiet der (alt)europäischen Staaten- und Gesellschaftswelt.

«Die Zeit ist aus den Fugen.» Hamlets Satz habe ich in den letzten Monaten sicher ein Dutzend Mal gehört. Überall finden sich Belege: Die als tollwütigen Clowns verkleideten Jugendgrup-

*«Ebola! Dichtestress!
Rasch beginnt sich das Karussell
der Furcht zu drehen.»*

pen, die südfranzösische Städtchen terrorisieren; islamistisch inspirierte Attentäter, die in London auf offener Strasse den harmlosen Angehörigen einer Militärkapelle zerstückeln; die Reichen und Superreichen des rezenten Finanzkapitalismus, die den guten Geschmack der alten Bildungseliten beleidigen; die Internetgräuel des IS-Kalifats und seine Opfer.

Gewalt, massloser Verbrauch von knappen Gütern, Bürgerkriegskatastrophen. Rasch beginnt sich das Karussell der Furcht zu drehen und wirbelt noch mehr Schreckenswörter ins Bewusstsein: Ebola! Dichtestress! und dieser tägliche Veloautofahrerfussgängerhahnenkampf auf unseren Strassen! Gewiss, die Zeit ist aus den Fugen.

Es ist nicht schwer, zu verstehen, dass vielen düster zumute wird, wenn sie ihre Gegenwartsempfindung inspizieren. Nur: Was würde passieren, wenn man uns ins Jahr 1945 zurückversetzen würde? Nicht nach Berlin, zwischen die

Trümmer der Reichskanzlei, nicht ins fast vollständig zerstörte Warschau, sondern hierher ins unversehrte Zürich, zum Beispiel? Ja, was würde geschehen mit unseren Ängsten und Ärgergefühlen? Ich riskiere die Vermutung, dass sie rasch verdampfen könnten. Zerstäubt vom Gewicht und vom Sog jener Sorgen, die man aushalten musste, wenn man einigermassen informiert in die unmittelbare Zukunft blickte.

Damit soll nichts von dem, was uns Heutige bedrückt, beschönigt, bloss alles ein Stück weit relativiert werden. Denn vielleicht sind uns einfach die Vergleichsmassstäbe abhandengekommen, durch die feststellbar wird, wie schief die Zeit in ihren Fugen hängt – und was zur Normalität jeder irdischen Daseinsfahrt gehört.

«Keep calm and carry on» sollte die Devise werden, als die deutsche Militärmacht England mit Bomben und drohender Invasion gefügig machen wollte. Die Briten hielten stand. Es war der Anfang vom Anfang des Sieges über einen menschenverachtenden Feind, der Millionen von Toten kostete. Seither, so darf man konstatieren, wurde es in Europa stetig besser und friedlicher. Und – gemessen an den üblichen Wohlstandskriterien – geht es weitaus den meisten Bewohnern dieses Kontinents so gut wie niemals zuvor. Das zu sagen, ist nicht mehr als eine Selbstverständlichkeit. Dennoch wird sie allzu leicht vergessen.

Ich will nicht sagen, solches Vergessen sei der hauptsächliche Grund für die grosse Furcht, die allenthalben zu spüren ist, und «Dichtestress» sei lediglich das Codewort für unsere Unfähigkeit, die Folgen einer dynamischen Zivilisation zu verarbeiten, die aus siebzig Jahren Frieden erwuchs. Wichtig bleibt nur das Wissen um die moralischen Fundamente dieser einzigartigen Erfolgsgeschichte: Verzicht auf Grössenwahn; Einsicht in die fällige Rücksicht auf grundlegende, gemeinsame Interessen; der Wille, eine gute Ordnung für alle zu suchen, selbst wenn es einen etwas kostet.

Georg Kohler ist emeritierter Professor für Politische Philosophie an der Universität Zürich.

Ich habe den englischen König bedient

Als ich Französisch ein Jahr vor Schulende abwählte, kamen mit der Entscheidung Prüfungen und eine Menge Lesestoff. Ich hatte gespart und mir zum ersten Mal in meinem Leben ein Generalabonnement gekauft, konnte gefühlt umsonst überall hinfahren, mir die Schweiz durchs Fenster anschauen. Gleichzeitig sitzen bleiben und herumreisen. Ideale Verhältnisse, um all die französischen Jugendromane und Drehbücher zu lesen, die bei der mündlichen Matur besprochen würden – dachte ich und packte die Texte in die Tiefen meines Rucksacks.

Am Zürcher Hauptbahnhof dann die Wende. Der bildungstechnische Abyssus in Form eines Taschenbuchs. Als Kind vom Dorf war ich schlechte Anschlüsse und lange Wartezeiten gewohnt, wusste das Überangebot von Konsumgütern am Sonntag mehr als nur zu schätzen. Ich wollte Teil des kapitalistischen Gedärms sein, kaufte mir Süssigkeiten, stöberte im Elektronikladen und

schliesslich in der Buchhandlung Barth. Hrabal, Bohumil, stand da im Regal, und ich blieb stehen, hatte seinen Nach- als meinen Vornamen missgelesen. «Ich habe den englischen König bedient», ein ordentliches Buch, so dick wie zwei Gymnasiastendaumen. Ich kaufte es und nahm mir vor, es als Belohnung zu lesen, wenn all die obligate Merde schon durchgekauft sein würde. Denkste.

Es fühlte sich an, als würde ich mir vor den ewiglangen Festessen der Grossmutter aus Trotz im Badezimmer Schokolade en masse in den Hals schieben und mir lachend und sabbernd vorsätzlich den Appetit verderben. Ein tolles Gefühl, und im Zug sitzend genoss ich das Verbotene, das Lesen dieses deutschen, aus dem Tschechischen übersetzten Romans, während die dummen, präntiösen französischen Werke mit ihren hässlichen Aigus im Rucksack unter braunen Äpfeln brannten wie schimmelige Stiefkinder in der Hölle.

Im Nu und wieder in Zürich hatte ich die dreihundert Seiten gelesen, war zweimal quer durch die Schweiz gefahren und hatte die wunderbar leicht, liebevoll und schlau erzählte Geschichte verinnerlicht. Eine Geschichte über den Ich-Erzäh-

ler, der vom Hilfskellner über den Liebhaber bis hin zum Millionär und Gefängnisinsassen auf und ab alle Stationen durchmacht, die ein Menschenleben zu bieten hat. Hrabal schreibt schöner als das Leben und der Roman ist auch heute noch eines meiner liebsten Bücher überhaupt, das ideale Geschenk für gute Freunde, die zum Abendessen laden. Und sollte man einmal zum Abendessen verdonnert werden, wenn man gerade lieber zu Hause im Bad Schokolade essen würde, kann ich als Mitbringsel den einen oder anderen französischen Jugendroman wärmstens empfehlen.

Hazel Brugger ist Schweizer Meisterin im Poetry Slam und studiert Philosophie an der Universität Zürich.



VENTURE
KICK

Explore the business potential of your technology:

**CHF 130.000
TO KICK YOUR
STARTUP**

A PHILANTHROPIC INITIATIVE OF A PRIVATE CONSORTIUM

— GEBERT RÜF STIFTUNG —
WISSENSCHAFT.BEWEGEN

ERNST GÖHNER STIFTUNG

FONDATION
LOMBARD ODIER

AVINA STIFTUNG

OPO STIFTUNG

Debiopharm Group
WE DEVELOP FOR PATIENTS

André Hoffmann

Get your kick: venturekick.ch





Designobjekte gelten in den USA auch als Kunstwerke: Exponate im Museum of Modern Art in New York.

Glückliche Warenwelt

An der Universität Zürich studiert und gelehrt, ab März 2015 Chefkurator für Design und Architektur am Museum of Modern Art (MoMA) in New York: Der Wechsel von Martino Stierli an die renommierte amerikanische Institution ist beachtlich. Der Zürcher Alumnus und gegenwärtige Inhaber einer SNF-Förderungsprofessur am Kunsthistorischen Institut der UZH wird bald Herr über die zweite Etage des New Yorker Museums mit seinen 28 000 Design- und Architekturobjekten sein. Vom VW-Käfer über Videospiele bis hin zu Architekturmodellen umfasst die Sammlung des MoMA wichtige Objekte von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis heute. Und manch ein Hersteller von Möbeln, Lampen und Kaffeemaschinen brüstet sich mit dem Gütesiegel «Teil der Designsammlung des Museum of Modern Art».

Hierzulande fehlen vergleichbare Sammlungs- und Museumskonzepte. Denn viele europäische Designmuseen, darunter etwa das Zürcher Museum für Gestaltung, gingen aus Lehrsammlungen für angehende Steinmetze, Weberinnen und Dekorateure hervor. Am MoMA hingegen betrachtete man Architektur und Design als Teil der Künste und gliederte sie dementsprechend dem Kunstmuseum an: 1932 wurde dort von Philip Johnson das weltweit erste Departement für Architektur und Design an einem

Kunstmuseum gegründet. Wenig später folgten mit der Film Library (1935) und dem Departement für Fotografie (1940) weitere moderne Künste. Dahinter steht die Vorstellung, die Gegenwart durch diejenigen Medien zu verstehen, die sie selbst hervorgebracht hat. Seine stetig gewachsene Architektur- und Designsammlung hat das Museum of Modern Art immer wieder eingesetzt, um Themen und Trends vorzugeben und Geschichte zu schreiben. Ausstellungen wie «International Style» von 1932 oder «Deconstructivist Architecture» von 1988 prägten architektonische Begriffe, die noch heute im Gebrauch sind.

Dabei ist die Wahrnehmung von freier und von angewandter Kunst eine grundsätzlich andere: Design und Architektur durchdringen den Alltag, eine ästhetische Erwartungshaltung besteht nicht. Sie wird erst durch die Inszenierung im Museum geschaffen. Dass die Dinge des Alltags ausgerechnet in den USA in den Status musealer Ehrerbietung erhoben wurden, ist kein Zufall. Das Land verstand es seit den Anfängen der fordistischen Warenproduktion, die profane Dingwelt in einen Hauch von Glorie zu hüllen. Trefflich verkörpert dies die frühe amerikanische Werbeästhetik, aus der euphorische Zuversicht spricht, ein Glücksversprechen schlechthin. Ein Tempel für die Dinge des Alltags scheint daher mehr als sinnfällig: Er bekräftigt die Grundfesten dieser Warenwirtschaft. Welchen besseren Posten als das Museum of Modern Art gäbe es also, um diese Dynamiken zu studieren?

Sascha Renner ist freier Kunstjournalist.

Von der Front an die Uni

Bei Bekanntgabe der Mobilmachung war Carl von Prosch 23 Jahre alt. Als Offizier des Königlich Sächsischen Schützen-Regiments 108 reiste er in den frühen Morgenstunden des 9. August 1914 von Dresden mit dem Zug an die Front. Zehn Jahre militärische Ausbildung und Drill hatten ihn auf diesen Ernstfall vorbereitet. Das Exerzieren mit Gewehr, Hieb- und Stichwaffen lernte er bereits als Dreizehnjähriger im Kadettenkorps. Seine soldatische Aufgabe versuchte er pflichtgetreu zu erfüllen, gemäss dem Leitspruch der Kadetten: «Dulce et decorum est pro patria mori» (süss und ehrenvoll ist es, fürs Vaterland zu sterben).

Im französischen Dorf La Ville-aux-Bois wurde Prosch im Häuserkampf schwer verwundet. Ein Geschoss durchdrang den rechten Nasenflügel, durchquerte sein linkes Auge und gelangte durch die Schläfe wieder hinaus. Das Auge war für immer verloren und sein Kriegseinsatz damit bereits nach fünf Wochen zu Ende. Nach zwei Jahren französischer Kriegsgefangenschaft konnte er auf Internierung in der Schweiz hoffen. Unter Vermittlung des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz kam er im Dezember 1916 nach Vitznau am Vierwaldstättersee, wo er mit anderen Offizieren im «prächtigen Parkhotel» untergebracht wurde.

Die schweizerische Militärbehörde bewilligte ihm schliesslich ein Studium an der Universität Zürich. Im Sommersemester 1917 war Prosch einer von 41 neuimmatrikulierten Reichsdeutschen. Er besuchte Vorlesungen in Geschichte und Geografie, wie seine Abschriften im Nachlass der Zentralbibliothek bezeugen. Der «greise» Geschichtspräsident Meyer von Knonau, der «schon hundert Semester gelesen hatte», erschien ihm dabei als die «personifizierte Objektivität» schlechthin. Am meisten Gefallen fand er jedoch an den Exkursionen des Geografieprofessors Hans Wehrli. Sie führten Prosch unter anderem über den Grimselpass, nach Einsiedeln und an die Ausgrabungen des einstigen Römerlagers Vindonissa bei Brugg. Nach dem Krieg gelangte Carl von Prosch als Weltbundsekretär der Christlichen Vereine Junger Männer zu internationaler Bekanntheit. *Maurus Immoos*

Wenn im Web die Wut hochkocht

Shitstorms können Personen oder Unternehmen um ihre Existenz bringen. Die Soziologinnen Katja Rost und Lea Stahel untersuchen, was es braucht, um die Internet-Gemeinde in Rage zu bringen. Von Theo von Däniken

«Vielleicht brauchen wir wieder eine Kristallnacht... diesmal für Moscheen.» Dieser über dessen Twitter-Account verbreitete Satz kostet einen SVP-Politiker innert Tagen Job, politische Ämter, Parteizugehörigkeit. Obwohl er den Tweet nach wenigen Minuten wieder löscht, verbreitet er sich rasch im Netz. Screenshots aus einem Online-Archiv werden per Twitter verschickt, und die Medien greifen die Geschichte auf. Arbeitgeber und Partei distanzieren sich von dem Mann, der schlagartig zu einer national und gar international bekannten Person wird. Auf der Strasse wird er schief angeschaut, sozial und beruflich ausgegrenzt. Das Bezirksgericht Zürich erhebt Anzeige wegen Rassendiskriminierung und verurteilt ihn zu einer bedingten Geldstrafe. Der Lokalpolitiker erklärt später in einem Interview, er habe seit dem verhängnisvollen Tweet den «sozialen Tod» erlebt.

Der «Kristallnacht-Tweet» ist in der Schweiz wohl eines der bekanntesten und in seiner Art auch heftigsten Beispiele für ein Phänomen, das durch die neuen sozialen Medien aufgekommen ist: den Shitstorm. Politikerinnen und Politiker sind häufig betroffen, aber auch Unternehmen sehen sich vermehrt heftigsten Anfeindungen in Online-Foren, in sozialen Medien oder in Blogs ausgesetzt. «Personen – insbesondere in hohen Positionen – stehen eher im Fokus von Shitstorms als etwa Unternehmen», erklärt die Soziologin Katja Rost, die mit ihrer Doktorandin Lea Stahel das Phänomen untersucht. Sie interessiert, wie einzelne Wortmeldungen in Online-Kanälen plötzlich eine geballte Entladung von Wut und Aggression auslösen können, die im schlimmsten Fall Personen oder Unternehmen in ihrer Existenz bedrohen oder vernichten kann.

Macht des Einzelnen

Doch was ist überhaupt ein Shitstorm, und worin unterscheidet er sich von einem Skandal, wie es ihn auch schon vor der Entstehung der neuen

Medien gab? Ein spezifisches Merkmal ist, dass grundsätzlich jede und jeder einen Shitstorm auslösen kann. «Einen Missstand, ein Fehlverhalten einer Person oder eines Unternehmens kann heute jeder auf einer Online-Plattform öffentlich machen», erklärt Stahel. Es braucht die traditionellen Medien dazu nicht mehr. Trifft der Beitrag auf genügend Resonanz bei anderen Netznutzern, kann er sich über die verschiedenen Online-Plattformen rasch verbreiten und eine grosse Aufmerksamkeit erreichen. Im Fall des Kristallnacht-Tweets erreichte der Beitrag gemäss Anga-

In Shitstorms werden oft wenig Argumente ausgetauscht – es geht darum, Aggressionen loszuwerden.

ben in den Medien über 30 000 Personen, obwohl der Twitter-Account des Politikers selber weniger als 400 Follower hatte.

Die traditionellen Medien büssen dadurch zu einem gewissen Mass ihre Rolle als Gatekeeper ein. Sie haben nicht mehr die Kontrolle darüber, was öffentlich wird und was nicht. Doch damit die Flut von negativen, aggressiven und beleidigenden Kommentaren oder Beiträgen im Internet sich zum richtigen Sturm ausweitete, braucht es weiterhin die traditionellen Medien, die das Thema an eine breitere Öffentlichkeit bringen. Eine «Shitstorm-Skala» etwa, welche die Social-Media-Experten Daniel Graf und Barbara Schwede zusammengestellt haben, spricht erst von einem «Sturm», wenn auch Print, Fernsehen und Radio eine wachsende Anzahl von Beiträgen zum Thema bringen.

Shitstorms ähneln insofern Stürmen, als sie rasch heranbrausen, aber auch meist bald wieder abflauen. «Sie laufen sehr schnell ab, wenn einmal eine gewisse Schwelle überschritten ist», so Stahel. Dann steigt die Zahl der Tweets und Posts



Den Gegner mundtot machen ist eine schlechte Strategie: Nestlé lie



ss 2010 ein kritisches Online-Video der Umweltorganisation Greenpeace verbieten – und steigerte damit das weltweite Interesse daran. (im Bild: Greenpeace-Demonstration 2010 in Lausanne)

INTELLIGENTE TINTE FÜRS BUSINESS

Gerade für Selbständige und Kleinunternehmen ist die Vielseitigkeit und Wirtschaftlichkeit eines Druckers beim Kauf entscheidend. Die intelligenten Business-Inkjet-Multifunktionsdrucker von Brother bieten einfachste Bedienung, Flexibilität, Kosteneffizienz und beste Druckergebnisse – auch im grossen Format bis A3.

Text und Bild: Brother (Schweiz) AG

Kleine Masse, grosse Wirkung

Die fünf neuen A3-Tintengeräte DCP-J4120DW, MFC-J4420DW, MFC-J4620DW, MFC-J5620DW und MFC-J5720DW von Brother sind intelligente Allround-Maschinen verpackt in einer stilvollen und kompakten Form. Neben den Scan-, Kopier- und Fax-Funktionen bis zum Format A4 beeindruckt vor allem das Haupt-Feature der Inkjet-Drucker: Alle Geräte drucken randlos bis A3!

Simpler und cleverer Umgang mit Papier

Auch die technischen Details der Inkjets zeigen sich als äusserst durchdacht. So bieten die Top-Modelle der Serie dank zwei verschiedenen Einzügen ein flexibles Papiermanagement: Mit dem Einzelblatteinzug lassen sich z.B. Couverts im Format A5 einziehen

«Das beeindruckende Haupt-Feature der Inkjet-Drucker: Alle Geräte drucken randlos bis A3!»

und bedrucken, während der Multifunktionseinzug bis zu 80 Blätter in A4 oder 5 Blätter in A3 aufnimmt. Das Inkjet-Flaggschiff MFC-J5720DW besitzt zudem sogar zwei Papierschächte à 250 Blättern. Zusammen



Durch die Verarbeitung des Blattes im Querformat kommen die Geräte wie der abgebildete MFC-J5620DW extrem platzsparend daher und bieten dennoch Papiereinzug bis zum Format A3.

mit den genannten Papiereinzügen können verschiedenste Papier-Formate eingelegt und vorkonfiguriert werden. Clever ist auch die Umwandlung von Papier in digitale Daten: Über den Dokumenteneinzug werden doppel-seitige Dokumente in einem Rutsch mit dem Duplex-Scanner eingelesen und zeitsparend digitalisiert.

Das Büro für unterwegs

Zur Nutzung von Cloud-Diensten und Mobile-Funktionen bietet Brother verschiedenste Apps für seine Drucker an. Über diese können die A3-Inkjets drahtlos oder unterwegs per Smartphone und Tablet bedient werden. So lassen sich Daten vor Ort in die Cloud laden und später im Büro – ohne Umwege über den Arbeitsplatz – direkt am Druckerdisplay heruntergeladen und drucken. Umgekehrt können wichtige Daten im Büro eingescannt und in

die Cloud geladen werden. Unterwegs werden diese dann einfach per Mobile Device abgerufen. Das Büro ist also dank der Brother A3-Inkjets ab sofort überall mit dabei.

Niedrigste Seitenpreise dank intelligenter Technik

Sämtliche Business-Inkjets drucken äusserst preisgünstig: Beispielsweise zeichnen sich die beiden Top-Modelle der Serie, das MFC-J5620DW und das MFC-J5720DW, dank Super-HighYield-Tintenpatronen, Duplexdruck und Tintensparmodus durch extrem niedrige Druckkosten aus. Wirtschaftlich bedeutet das günstige 1,5 Rappen pro Schwarzweiss-Blatt und beeindruckende 7 Rappen pro Farbausdruck.

Weitere Informationen unter:
www.brother.ch

rasant an, die Diskussion breitet sich auf mehreren Plattformen gleichzeitig lawinenartig aus. Das macht Shitstorms zu einem schwierigen Untersuchungsgegenstand. «Da sie auf vielen Kanälen – Twitter, Blogs, eigens eingerichteten Websites – gleichzeitig laufen, sind sie in ihrem Umfang und Ausmass kaum zu fassen», so Rost. Die bisherige Forschung nimmt deshalb zum grössten Teil den Einzelfall in den Blick.

Rost und Stahel interessiert aber eine quantitative Auswertung der Faktoren, die Shitstorms begünstigen oder auslösen. Als Untersuchungsgegenstand dienen ihnen die Diskussionen auf einer Plattform für Online-Petitionen – rund eine halbe Million Kommentare zu etwa 1600 Petitionen werteten sie für ihre Arbeit aus. «Viele Shitstorms gehen aus solchen Petitionen hervor», sagt Rost, «beziehungsweise die Petitionen werden eingesetzt, um Shitstorms zu verstärken.» Aktuelle Diskussionen um kontroverse Themen finden so fast immer ihren Niederschlag in einer Online-Petition auf der Plattform. In den Diskussionsforen kann deshalb quasi beispielhaft die Entstehung von Shitstorm-artigen Abläufen beobachtet werden.

Ideologisierte Diskussionen

Ob eine Diskussion zu einem Shitstorm ausartet, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Am Anfang steht meist eine Normverletzung, die von jemandem angeprangert wird. Betrifft die Normverletzung einen Bereich, der bereits kontrovers diskutiert wird, zum Beispiel die Verletzung von Umweltschutzbedingungen durch ein Unternehmen, so ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass die Diskussion aggressiv und gehässig wird. «Es werden bestehende Ressentiments aktiviert, das ist ein wichtiger Faktor», so Stahel.

Oft ist die Normverletzung nicht eindeutig oder nur behauptet, und man könnte durchaus darüber diskutieren. Doch vielfach sind die Beteiligten ideologisch motiviert und an einer Diskussion gar nicht interessiert. Das Verhalten wird bereits skandalisiert vorgetragen und angeprangert. Dies gilt insbesondere für Themen wie Umwelt- oder Tierschutz, aber auch für wirtschaftliche Themen wie Steuern oder Lohnfragen. Bei ihnen tendieren die Diskussionen eher dazu, aggressiv oder beleidigend zu werden, wie Rost und Stahel herausgefunden haben.

Weniger konflikträftig sind dagegen kulturelle oder Bildungsthemen.

Ein Shitstorm entzündet sich also am ehesten dort, wo ein Thema bereits auf fest verankerte und kontroverse Haltungen trifft. Und je grösser der Personenkreis ist, den das Thema betrifft, desto rascher breitet er sich aus. Weniger entscheidend hingegen ist, wer die Lawine lostritt. Zwar können gut vernetzte Akteure, wie etwa Umwelt- oder Tierschutzorganisationen, eher eine breite Masse von Anhängern mobilisieren. «In den meisten Fällen, die wir untersucht haben», erklärt

*Die wenigsten Shitstorms
sind nachhaltig und verändern
das Verhalten.*

Stahel, «standen aber nicht bekannte Personen oder Organisationen dahinter, soweit wir dies überhaupt nachvollziehen konnten.» Wichtiger ist das Thema, nicht die Person oder Organisation, die es lanciert. Auch kaum eine entscheidende Rolle spielt die Anonymität, wie Rost zu ihrem Erstaunen feststellte: «Auch heftige Kritik oder Beleidigungen werden oft unter Nennung des vollen Namens platziert.» Selbst in den aggressivsten Foren war nur rund die Hälfte der Beiträge anonym. «Würde man anonyme Beiträge verunmöglichen», ist Rost überzeugt, «könnte dies Shitstorms kaum unterbinden.»

Zensurieren, diskutieren, aussitzen?

Dass sich negative Äusserungen oder Skandalisierungen im Netz so schnell verbreiten, hängt auch damit zusammen, dass es kaum etwas kostet, sich zu entrüsten. «Früher musste man auf die Strasse, wenn man protestieren wollte», sagt Stahel. Heute kann man mit einem oder wenigen Mausklicks einen Beitrag « liken » oder Nachrichten weiterverbreiten. «In der Soziologie spricht man von einer Low-Cost-Situation», so Rost. «Der Entscheid, ob man eine Sache unterstützt, kostet nicht viel, man muss deshalb auch nicht lange darüber nachdenken.» Nicht zu unterschätzen sei auch der Faktor Langeweile. «Viele beteiligen sich an den Diskussionen, weil sie sich langweilen. Welche Haltung sie zum Thema einnehmen, ist dabei nebensächlich.» Was aber kann man tun, wenn sich ein Shitstorm über einem zusammen-

braut? «Das Verhalten des Angegriffenen», so Stahel, «ist ein wesentlicher Faktor, der den Verlauf eines Shitstorms beeinflusst.» Eine schlechte Strategie ist es, die Kritiker mundtot machen zu wollen. Diese Erfahrung machte 2010 der Nahrungsmittelkonzern Nestlé, der ein kritisches Video der Umweltorganisation Greenpeace verbot. Damit bewirkte er jedoch nur, dass das Interesse an dem Video stark anstieg und Kopien des verbotenen Films auf anderen Plattformen hochgeladen wurden. Die Zensur kritischer Kommentare auf Facebook tat das ihre, um den Shitstorm weiter anzufachen.

Auch davon, alles abstreiten zu wollen, rät Rost ab. Erfolgsversprechender könne sein, den Dialog mit den Kritikern auf den Online-Plattformen zu suchen. «Wenn sich Moderatoren in Diskussionen einschalten, dann wirkt dies meist deeskalierend», sagt Stahel. Diese Strategie kann aber auch kontraproduktiv sein, weil man weitere Angriffsfläche bietet und die Gefahr besteht, eine kontroverse Diskussion weiter zu befeuern. «Oft besteht auch gar kein Interesse daran, Argumente auszutauschen», erklärt Rost. «Es geht nur darum, Aggressionen loszuwerden.»

Nicht die schlechteste Alternative ist es, den Shitstorm einfach auszusitzen. «Die Aufmerksamkeitsspanne ist kurz», so Rost. Ebenso schnell, wie er aufbraust, flacht ein Sturm in der Regel auch wieder ab. Trotz zahlreicher bekannter Beispiele sind die wenigsten Shitstorms nachhaltig und führen dazu, dass die kritisierten Unternehmen oder Personen tatsächlich ihr Verhalten ändern. «Die meisten von uns untersuchten Petitionen versanden», sagt Rost. Das grösste Erfolgspotenzial haben – so die wenig erstaunliche Erkenntnis – diejenigen Petitionen, in denen die Diskussion besonders aggressiv geführt wurde.

Auch wenn Unternehmen und Personen, die im Rampenlicht stehen, mit der Zeit besser mit Shitstorms umgehen werden: Rost und Stahel sind überzeugt, dass sich diese Art der Meinungsäusserung als ein Instrument der politischen und gesellschaftlichen Partizipation etablieren wird.

Kontakt: Prof. Katja Rost, rost@soziologie.uzh.ch,
Lea Stahel, stahel@soziologie.uzh.ch

Vom Leben müde

Immer mehr Menschen wollen nicht mehr leben, obwohl sie nicht todkrank sind. Wann ist Suizidbeihilfe zu rechtfertigen? Mit dieser Frage beschäftigt sich der Ethiker Peter Schaber. Von Res Minder

In der Schweiz wird die Sterbehilfe liberal gehandhabt. Einschränkungen gibt es nur rechtlicher Art: Sie darf nicht aus selbstsüchtigen Motiven gewährt werden. Diese offene Lösung gibt immer wieder zu reden, am Stammtisch, in Parlamenten, in der Wissenschaft. Die einen verlangen nach strengeren Regeln, die anderen verwahren sich dagegen. Oft drehen sich diese Diskussionen um den Begriff der Selbstbestimmung. «Zu Recht», wie Peter Schaber, Inhaber des Lehrstuhls für Angewandte Ethik am Philosophischen Seminar sagt, «welche Rolle der Begriff aber genau spielt, ist noch offen.» Schaber untersucht diese Frage in einem Projekt des Nationalen Forschungsprojekts «Lebensende» (NFP 67).

Die Frage, ob der selbstbestimmte Entscheid für eine Suizidbeihilfe respektiert werden kann oder nicht, stellt sich je nach Situation ganz unterschiedlich. Nehmen wir beispielsweise den Fall einer 24-jährigen Frau, die ihrem Leben nach der Trennung von ihrem Freund ein Ende setzen will. «Selbst wenn wir zum Schluss kommen, der Entschluss sei selbstbestimmt, wäre Suizidbeihilfe hier offensichtlich nicht zulässig», sagt Schaber. Aber weshalb nicht? Weil wir bei unseren Überlegungen noch andere Aspekte berücksichtigen müssen, etwa die Fürsorge. Die junge Frau hat ihren Entscheid mit allergrösster Wahrscheinlichkeit nicht aus Vernunftgründen getroffen. Das gebrochene Herz verleitet sie zu einer massiven Fehleinschätzung der Situation. «Wenn sie nur noch schwarz sieht für ihr weiteres Leben, muss man als Drittperson sagen: Das ist Quatsch», meint Schaber. Eine Sterbehilfeorganisation würde deshalb ihrem Wunsch nach Suizidbeihilfe nicht nachkommen.

Die Würde verlieren

Ganz anders sieht es beim 75-jährigen, todkranken Mann aus. Er will sich die Leiden der letzten Krankheitsphase ersparen. «Dass ihm Suizidbeihilfe gewährt wird, ist – auch in der breiten Be-

völkerung – kaum strittig», sagt Schaber. Der Entscheid ist zum einen selbstbestimmt, zum anderen sprechen weitere gute Gründe dafür. Das Vermeiden von grossen Schmerzen etwa, oder der drohende «Verlust der Würde».

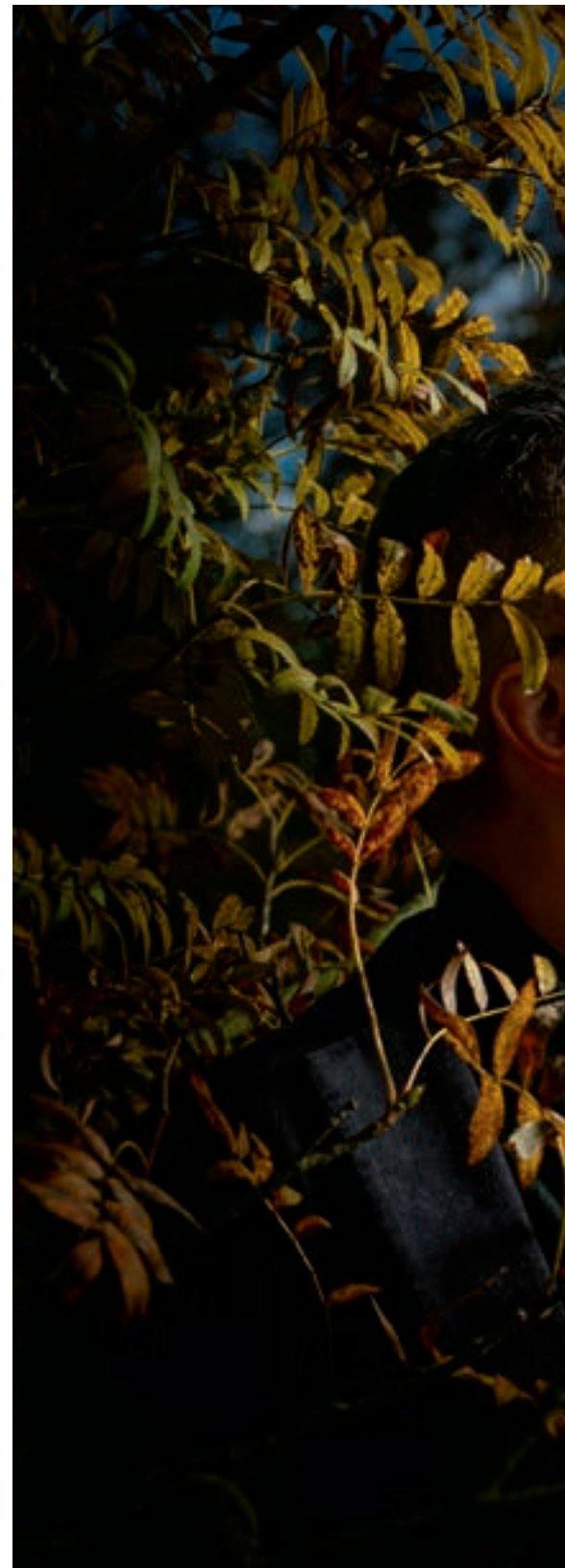
Schaber erklärt, was er unter dem schwer fassbaren Begriff versteht: «Ich denke vor allem an den Verlust der Kontrolle über das eigene Leben.» Dazu gehörten namentlich körperliche Funktionen. Viele Menschen erleben Inkontinenz als entwürdigend, oder wenn ihnen das Essen von Dritten eingegeben werden muss. Andere leiden

«Bei Fragen der Suizidbeihilfe sollte sich der Staat wenn immer möglich raushalten.» Peter Schaber

besonders darunter, nicht mehr mobil zu sein. Allgemein formuliert: «Unsere Würde ist bedroht, wenn wir das nicht mehr tun können, was uns wichtig ist – wenn uns das Leben, das wir führen, fremd wird», sagt Ethiker Schaber.

Beschwehrliches Dasein

Ein dritter Fall: Die Frau des 75-jährigen Sterbewilligen ist wenige Jahre jünger als er und lebt seit 40 Jahren mit ihm zusammen. Sie ist gesund, will aber mit ihrem Mann sterben, weil sie ohne ihn keine sinnvolle Perspektive mehr für ihr Leben sieht. Waren die ersten beiden Beispiele auch intuitiv relativ einfach zu entscheiden, ist die Auseinandersetzung mit dem Sterbewunsch hier schwieriger. Sich damit auseinanderzusetzen, ist trotzdem wichtig, nicht zuletzt deshalb, weil sich ähnlich gelagerte Fälle in der Praxis häufen. Es gibt immer mehr betagte Menschen, die lebensmüde sind. Sie leiden nicht an einer tödlichen Krankheit und könnten möglicherweise noch lange leben. Aber das Dasein ist für sie zu beschwerlich geworden. Die Sterbehilfeorga-



Denkt über den selbstbestimmten Tod nach: der Ethiker Peter Schaber.



nisation Exit hat im Mai dieses Jahres genau für solche lebensmüden Personen ihre Statuten geändert und möchte ihnen den Zugang zu Sterbemitteln erleichtern. Bisher leistet die Organisation nur für schwer leidende Kranke Sterbehilfe.

Moralische Sorgfaltspflicht

Aus Sicht von Peter Schaber ist dieser Entscheid von Exit nicht unproblematisch. Der Ethiker lehnt den Kurzschluss, «was selbstbestimmt ist, ist okay», ab. Man müsse mehr über die sterbewillige Person und ihre Gründe erfahren, wolle man die Suizidbeihilfe rechtfertigen oder eben nicht. Schaber nennt das die «moralische Sorgfaltspflicht». Was diese beinhaltet, will er im weiteren Verlauf seines Forschungsprojekts ausformulieren. In welche Richtung es gehen dürfte, skizziert er folgendermassen: Jeder Fall muss individuell beurteilt werden. Dazu brauche es intensive Gespräche. Wer ist die suizidwillige Person? Wie sehen ihre Lebensumstände aus? Was sind ihre Perspektiven? «Nimmt man die Leute wirklich ernst und respektiert sie, wird in einem solchen Gespräch vieles klar», ist Schaber überzeugt.

Der kluge Entscheid für oder gegen die tödlichen 15 Gramm Pentobarbital-Natrium bleibt aber in jedem Fall eine Ermessensfrage. Es werde nie einen fixen Katalog, ein mathematisches Verfahren geben, sagt der Ethiker: «Damit kann man der Individualität eines Falls nicht gerecht werden.» Der Respekt vor dem Einzelfall lässt Schaber schematische Lösungsansätze kritisch beurteilen. Dazu gehört die Haltung, Leben sei unbedingt zu schützen. Sie impliziert, dass Suizidbeihilfe in jedem Fall unstatthaft ist. «Das ist eine verallgemeinernde Sicht, in der die Perspektive der betroffenen Menschen auf ihr Leben gar nicht vorkommt.» Das gilt auch für den Vorschlag, nur todkranken Menschen Sterbehilfe zu gewähren. «Damit schliesst man alle chronisch Kranken und Lebensmüden von vornherein aus.»

Zu einem ähnlich problematischen Resultat würde ein eng definierter Autonomiebegriff führen, wonach ein Entscheid komplett rational und unabhängig geschehen muss. Das heisst, alle denkbaren Alternativen zur Suizidbeihilfe müssten abgewägt und der Entscheid dürfte nicht durch Krankheit, Schmerz, Angst oder das soziale Umfeld beeinflusst werden. Angesichts der Lebenssituation von Sterbewilligen sind diese

Anforderungen kaum je erfüllt. «Faktisch müsste man sich von der Selbstbestimmung verabschieden», sagt Schaber.

Der Forscher spricht sich deshalb für einen schwachen Autonomiebegriff aus, wie er auch sonst in einer liberalen Gesellschaft gelebt wird. «Bei uns gelten viele Handlungen als selbstbestimmt, auch wenn sie nicht total durchdacht sind.» Lade man den Begriff zu sehr auf, müssten viele unserer Entscheide in Frage gestellt werden. «Wer prüft schon beim Einkaufen sämtliche Alternativen, wer bedenkt alle denkbaren Konsequenzen, bevor er heiratet.» Trotzdem werde nicht bestritten, dass diese Entscheide selbstbestimmt seien. Selbst dann, wenn man sie im Nachhinein bereut.

Tödlichen Trank verweigern

Geht man in der Sterbehilfedebatte von einem ähnlich minimalistischen Autonomiebegriff aus wie in anderen Lebenslagen, kann dieser allerdings kein hinreichendes Argument sein, um Suizidbeihilfe zu rechtfertigen. Sonst hätte man kein Recht, der 24-Jährigen mit Liebeskummer den tödlichen Trank zu verweigern. Womit wir wieder bei der moralischen Sorgfaltspflicht sind, in der neben der Selbstbestimmung weitere Aspekte berücksichtigt werden. Peter Schaber hält es für denkbar, aber nicht unbedingt nötig, dieses Prinzip in einem Gesetz zu verankern. Eigentlich brauche es rechtliche Bestimmungen nur dann, wenn es in der Praxis Missbräuche gebe. «Wir haben es mit einer sehr intimen Materie zu tun. Wenn immer möglich sollte der Staat sich raushalten.»

Kontakt: Prof. Peter Schaber, schaber@philos.uzh.ch



Flechtwerk aus zusammengeknüpften Elektrodenschwämmchen: Mit dem EEG-Netz lassen sich Aktivitäten messen, die fremdsprachige Laute im Hirn von Kindern auslösen.

Gewetzte Schnäbel

Für Primarschüler kann das Englischlernen ein Kinderspiel sein. Vorausgesetzt der Unterricht ist genügend intensiv. Neurowissenschaftler untersuchen, wie sich das Büffeln von Fremdsprachen auf das Hirn auswirkt. Von Simona Ryser

Wer hat sich an schwierigen fremdsprachigen Vokabeln nicht schon den Schnabel wund gewetzt und sich daran erinnert, wie kinderleicht das Lernen früher war. Je früher man mit dem Büffeln einer Fremdsprache beginnt, so scheint es, desto

selbstverständlicher wird man diese später sprechen können. Davon gehen auch Schweizer Schulen aus, die bereits auf Primarstufe Englisch oder Französisch unterrichten. Doch was genau passiert eigentlich in den Köpfen unserer kleinen

Schulkinder, wenn sie sich eine Fremdsprache aneignen? Dieser Frage geht Urs Maurer, Professor für kognitive Neurowissenschaften am Psychologischen Institut der Universität Zürich, in einer breit angelegten Studie nach.

Darüber, wie sinnvoll der Fremdsprachenunterricht auf Primarstufe tatsächlich ist, erhitzen sich die Gemüter. Während sich die einen Eltern vorstellen, wie ihre frühgeforderten Kinder später in der globalisierten Arbeitswelt fließend Englisch und Französisch sprechen, raufen sich andere angesichts der Schwierigkeiten mit dem frühen Fremdsprachenunterricht die Haare. Urs



der untersucht. Sein Team hat die Forscherköfferchen gepackt und ist in die Schulen ausgeschwärmt. Die beiden Doktorandinnen Lea Jost und Aleksandra Eberhard-Moscicka haben den Kindern ihr wundersames Instrumentarium präsentiert: In dem Koffer war ein EEG-Netz verstaut, das man wie eine Maske über den Kopf ziehen und das Gehirnströme messen kann. Dieses Flechtwerk besteht aus zusammengeknüpften Elektrodenschwämmchen, die mit einer Salzwasserlösung befeuchtet sind und so die elektrischen Impulse an das Messgerät weiterleiten. Die Neugierde der Schulkinder war geweckt. Bald begeisterten sie sich für das spannende Experiment und stellten sich den Tests – mit oder ohne die aparte Kappe auf dem Kopf.

Fremde Sprachlaute im Gehirn

Maurer testete Kinder in Zürich, wo in der 2. Primarklasse mit dem Frühenglisch begonnen wird, und zwar einmal kurz bevor der Englischunterricht einsetzte und ein Jahr danach. Als Kontrollgruppe dienten ihm gleichaltrige Kinder aus Berner Schulklassen, wo der Fremdsprachenun-

*Kinder können bis siebenjährig
eine Fremdsprache fast so gut lernen
wie die Muttersprache.*

terrichtet erst später beginnt – Französisch in der 3. Klasse und Englisch in der 5. Klasse. Bevor Maurer in die Köpfe der Kleinen schaute, liess er sie ohne Elektrodennetz verschiedene Sprachaufgaben lösen. Sie unterschieden existierende Wörter von Fantasiewörtern, erkannten sinnvolle Sätze und suchten das passende Wort zu einem vorgezeigten Bild. Gute drei Stunden sassen die Mädchen und Buben in einem separaten Kämmerlein und liessen sich beim Englischlernen beobachten. Bald stand fest: Nach einem Jahr Frühenglisch bleibt auch etwas hängen. Die Zürcher Gruppe hatte einen grösseren Englischwortschatz als die Berner Gruppe.

Doch als den Kindern das Elektrodennetz aufgesetzt und die Hirnströme gemessen wurden, war das Resultat weniger eindeutig. «Im Gehirn ist die Sprachverarbeitung nach einem Jahr Englischunterricht nicht besonders vorangeschrit-

ten», musste Maurer feststellen. Die Frühförderung scheint auf neuronaler Ebene nicht zu greifen. Wie aber soll so etwas im Gehirn überhaupt nachgewiesen werden? Dafür liess Maurer eine Elektroenzephalografie (EEG) erstellen. Sie misst die Aktivität im auditorischen Cortex – derjenigen Gehirnregion, die für das Hören zuständig ist. Dort empfängt und reagiert das Gehirn auf vertraute oder eben fremde Sprachlaute. Getestet wurde zum Beispiel das englische «th» – das auch für manchen Erwachsenen eine Herausforderung darstellt, wenn etwa der Zungenbrecher «They throw the thin Theo through the air» elegant über die Lippen kommen soll. Bei der Messung sollte es aber erst einmal nur um die Frage gehen, inwieweit das Sprachhirn einen fremden Sprachlaut ins vertraute Repertoire aufnimmt.

In einen Kinderkopf könnte das für deutsche Zungen exotische «th» leicht Zugang finden – vermutet man. Um das herauszufinden, wurde den Mädchen und Buben, während sie sich einen stummen Trickfilm ansahen, abwechselnd Sprachlaute vorgespielt, die ihnen vertraut oder fremd sind – also beispielsweise das englische «tha» im Gegensatz zum deutschen «da» oder «ta». Das EEG zeigte im auditorischen Cortex eine grössere Aktivität bei letzteren, vertrauten (schweizer-)deutschen Sprachlauten, während der noch unbekannte Laut «tha» eine kleinere Aktivität im Gehirn auslöste.

Schwache Rechtschreibung

Als die Forscher den Test nach einem Jahr Englischunterricht wiederholten, kamen sie zum selben Resultat: Noch immer zeigte sich keine besondere neuronale Reaktion auf das englische «th». Daraus lässt sich schliessen, dass der Laut der Fremdsprache dem Sprachhirn fremd geblieben ist. Ist Frühenglischlernen vielleicht doch kein Kinderspiel? Hat sich die Hoffnung zerschlagen, dass unsere Kinder dereinst englisch parlieren werden, als wäre es ihre Muttersprache?

So wie der Fremdsprachenunterricht in der Primarschule zurzeit konzipiert ist – im Kanton Zürich mit zwei Lektionen in der Woche – könnten die neuronalen Mechanismen nicht greifen, meint Urs Maurer. «Die Sprachlautverarbeitung im Gehirn ist bei Kindern zwar besonders gut, doch dafür muss auch ein intensives Training stattfinden.» Damit man eine Fremdsprache gar

Maurer bestätigt allerdings umgekehrt: Es lohnt sich, möglichst früh mit dem Fremdsprachenunterricht zu beginnen. Dann nämlich wird auch auf neuronaler Ebene fleissig gearbeitet. «In jungen Jahren ist die Sprachlautverarbeitung im Gehirn besonders gut», erklärt der Psychologe. Kinder können bis zum Alter von etwa sieben Jahren eine fremde Sprache noch fast so lernen, als wäre es die Muttersprache.

Maurer wollte mehr erfahren über den frühen Fremdspracherwerb, darum hat er in einer vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten Längsschnittstudie insgesamt 100 Schulin-

fast so gut wie eine Muttersprache beherrscht, müsste der Unterricht viel länger und umfassender sein.

Bei den Tests ist Maurer noch etwas anderes aufgefallen. Die Mädchen und Buben in der 1. und der 3. Klasse schnitten in den deutschen Rechtschreibprüfungen auffallend schlecht ab. Über 40 Prozent lagen im Bereich der schlechtesten 10 Prozent der deutschen Normstichprobe. Maurer fragte sich, ob diese schwachen Rechtschreibleistungen der schweizerdeutschsprachigen Kinder mit deren Muttersprache zusammenhängen könnte. Er beschloss, eine weitere Studie anzugehen, in der er untersuchen will, wie der Dialekt auf das Lesen und Schreiben in den ersten Schuljahren wirkt.

Ins Hochdeutsche übersetzen

«Der Bär geht go s Zässe holen.» So und ähnlich lesen sich Sätze von Schulkindern, die ihre ersten kleinen Geschichten von der eigenen Mundart in die Standardsprache übersetzen. Tatsächlich könnte die schweizerdeutsche Muttersprache einen Einfluss haben auf die Rechtschreibfähigkeit. Gibt es doch viele Wörter, die anders ausgesprochen werden, als sie in der Hochsprache geschrieben werden.

Maurer will nun mehr erfahren über die Wechselwirkung zwischen gesprochenem Dialekt und dem Lesen- und Schreibenlernen der hochdeutschen Sprache. In seiner laufenden Studie untersucht er, wie die neuronalen Mechanismen auf die phonetischen und syntaktischen Unterschiede von Schweizerdeutsch und Hochdeutsch reagieren. Bereits ist wieder eine Mitarbeiterin mit dem Forscherkoffer ausgeschwärmt und hat den Kindern die seltsame Elektrodenkappe gezeigt. Maurers Doktorandin Jessica Bühler hat bei einer Kindergarten- und einer Erwachsenengruppe erste Messungen gemacht. In einem Jahr wird nachgemessen und verglichen. Bereits jetzt schon sei aber klar, dass Lehrpersonen den Schülerinnen und Schülern den Unterschied zwischen dem Dialekt und der hochdeutschen Sprache bewusst machen müssten, meint Neurowissenschaftler Urs Maurer.

Kontakt: Prof. Urs Maurer, urs.maurer@psychologie.uzh.ch

Babys auf Bestellung

Leihmütter träumen von einem besseren Leben, die Wunscheltern von einer glücklichen Familie. Vom internationalen Geschäft mit der Leihmutterschaft profitieren vor allem Vermittlungsagenturen und Anwälte. Von Katja Rauch

Der internationale Leihmuttertourismus ist sehr beweglich. Sobald ihm ein Weg versperrt wird, findet er sofort einen neuen. Carolin Schurr war genau zur rechten Zeit am rechten Ort, um diese globale Wendigkeit zu beobachten. Kaum hatte sich die Geografin nämlich in Mexiko auf die Spurensuche im Geschäft mit Leihmüttern gemacht, schnellte die Zahl der Fälle bei sämtlichen Agenturen in die Höhe. Offizielle Zahlen existieren zwar nicht. Auf dem Einwohneramt als Leihmuttergeburten gemeldet sind in ganz Mexiko nur fünf Fälle, wie Schurr berichtet. Die meisten werden einfach als normale Geburten registriert. Bei ihren Recherchen fand die Forscherin jedoch zirka 100 Fälle im Jahr 2013, im Oktober 2014 waren es schon über 200. «Die Zahlen steigen wahnsinnig schnell», erklärt die Geografin, «was man auch daran sieht, dass ständig neue Agenturen und Kliniken öffnen.» Wenn die Leihmutterschaft nicht nur im Bundesstaat Tabasco erlaubt wäre, sondern in ganz Mexiko, würden die Zahlen wohl explodieren.

Die Hauptgründe für diesen Boom in Mexiko sind in Thailand und Indien zu finden. Thailand war noch vor kurzem eine Hochburg des Leihmuttergeschäfts – bis die aktuelle Militärregierung diesem Business einen Riegel schob und damit die internationalen Agenturen zwang, sich ein neues Terrain zu suchen. Indien hat die Leihmutterschaft zwar nicht ganz abgeschafft, erlaubt sie seit 2012 jedoch nur noch für verheiratete heterosexuelle Paare. Ebenso halten es Russland, die Ukraine und Georgien. «Vor allem für homosexuelle Männer mit Kinderwunsch ist damit Mexiko neben den USA zur letzten Hoffnung geworden», sagt Carolin Schurr.

Franchise-Systeme à la McDonald's

Was die durch eine Branco Weiss Fellowship unterstützte Forscherin in Mexiko vorfand, ist ein komplexes System mit verschiedenen Akteuren. Einerseits sind da die Fruchtbarkeitskliniken. Hier finden die nötigen Hormonbehandlungen,

Befruchtungen, Embryotransfers und Geburten statt. Diese Kliniken werden laut Schurr in der Regel von mexikanischen Ärztinnen und Ärzten betrieben, die meist im Ausland studiert haben. Die Kliniken sind oft als Franchise-Systeme à la McDonald's organisiert, mit verschiedenen Filialen in Mexico Stadt, Cancún oder Villahermosa.

Die Kunden werden diesen Kliniken von internationalen Agenturen vermittelt, die im Ausland Menschen mit bisher unerfülltem Kinderwunsch anwerben. Es sind vor allem US-amerikanische und europäische Firmen, die oft schon lange im Bereich Medizintourismus tätig sind.

Schönheit zählt: Mexikanische Eizellenspenderinnen arbeiten nebenher als Models.

Schliesslich, als Dritte im Bunde, gibt es noch die Agenturen vor Ort. Deren Aufgabe ist es, die Spenderinnen der Eizellen und Leihmütter zu rekrutieren.

Vollnarkose und Hormone

Eine Leihmutter trägt nämlich nicht ihre eigene künstlich befruchtete Eizelle aus, sondern die einer anderen Frau. Diese «Arbeitsteilung» zwischen Leihmutter und Eizellenspenderin hat einerseits psychologische Gründe: Eine Frau soll nicht ihr genetisch eigenes Kind gebären und dann weggeben müssen. Andererseits liegt dem eine ganz handfeste ökonomische Überlegung zugrunde: Es sei einfacher, eine Leihmutter zu finden, wenn deren Aussehen nicht unbedingt den Vorstellungen der Wunscheltern entsprechen müsse, sagt Carolin Schurr. Eine Frau hingegen, deren genetisches Material die Wunscheltern für ihr Kind möchten, würde sich nicht unbedingt als Leihmutter zur Verfügung stellen.

Tatsächlich sind die mexikanischen Eizellenspenderinnen hellhäutiger, entsprechen interna-



Tragen Babys für andere Eltern aus: indische Leihmütter. Indien erlaubt seit 2012 die Leihmutterschaft für verheiratete, heterosexuelle Paare.

Glückliche Zähne. mydent.ch

Das mydent-
Einführungsangebot

~~149.-~~
CHF **129.-**

inkl. Versand, gültig bis 31.01.2015
Bestelle jetzt unter
www.mydent.ch



EDENBENZ / ZÜRCHER AG

Die hydrodynamische Schallzahnbürste **Sonic Whitening Toothbrush** von White-wash Laboratories sorgt wirksam für gesunde und weisse Zähne.

Finde dein perfektes Weiss mit weiteren Produkten von Whitewash: Whitening Strips, Whitening Gel und Whitening Zahnpasten unter mydent.ch

mydent 

zhaw

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

Angewandte Linguistik
LCC Language
Competence Centre

Schreibberatungen kompetent durchführen?

CAS Schreibberatung an der Hochschule

Der Lehrgang qualifiziert für die Arbeit
in Schreibzentren und hochschuldidaktischen
Arbeitsstellen.

Start: 13. Februar 2015

www.linguistik.zhaw.ch/lcc/cas-schreibberatung

.....
weiterbildung.lcc@zhaw.ch, Tel. 058 934 60 85

Zürcher Fachhochschule

ERHELLENDES zu WIRTSCHAFT UND FINANZ, MIT UND OHNE DISPLAY.

**BIS
50%
RABATT**



Mitglieder von Alumni UZH erhalten 20% Rabatt* auf das Jahresabonnement Print oder Digital. Bestellen Sie jetzt Ihr Abonnement im Online Shop von Alumni UZH. Für Studierende gibt es unter www.fuw.ch/abo sogar 50% Ermässigung.

*Angebot gilt nur für Neukunden.

FINANZ und
WIRTSCHAFT

tionalen Schönheitsidealen und arbeiten nebenher als Models. Oft greift man sogar auf Spenderinnen aus den USA oder Osteuropa zurück. Die einheimischen mexikanischen Eizellenspenderrinnen stammen in der Regel aus der Mittelschicht. 500 bis 600 US-Dollar erhalten sie pro Spende, die VIP-Model-Spenderinnen sogar doppelt so viel. Dieses Geld setzen die Frauen ein, um ihren Lebensstandard zu halten oder aufzubessern, sei es als Schulgeld für eine Privatschule, für den Kauf eines Autos oder um das Haus zu renovieren. Ganz ohne Risiko ist das allerdings nicht. Die Eizellen werden ihnen bei Vollnarkose entnommen, und um gleich mehrere aufs Mal heranreifen zu lassen, müssen sie sich im Vorfeld einer Hormonbehandlung unterziehen. «Viele Spenderinnen machen das zehn, fünfzehn Mal», erzählt die Geografin. «Es gibt noch wenig Forschung, wie sich das langfristig bezüglich Krebsrisiko, eigener Fruchtbarkeit und Menopause auswirkt.»

Bei den Leihmüttern ist es egal, wie sie aussehen, Hauptsache, sie sind gesund. Sie entstammen in der Regel den unteren sozialen Schichten und sind oft alleinerziehend. «Ich denke», so Schurr, «es gibt keine Frau, die das aus Nächstenliebe macht, sondern aus ökonomischen Zwängen und finanziellen Notlagen heraus. Beispielsweise weil sie sich gerade getrennt haben, ohne Arbeit sind oder Schulden bezahlen müssen.»

13 000 Dollar für die Leihmutter

Der Verdienst von 12 000 bis 13 000 US-Dollar für eine Leihmutter mag auf den ersten Blick nicht schlecht aussehen. Mit neun Monaten Schwangerschaft ist es allerdings längst nicht getan. Bereits die Gesundheitschecks und Hormonbehandlungen, um den Körper mit dem der Eizellenspenderrin zu synchronisieren, dauern bis zu fünf Monate. Auch nistet sich der Embryo oft nicht gleich beim ersten Mal ein. Dadurch kann das Prozedere bis zu anderthalb Jahre dauern, wofür ein Verdienst von 13 000 Dollar nicht hoch ist. «Hinzu kommt, dass die Frauen häufig schon während den Hormonbehandlungen und der Schwangerschaft viel ausgeben», erklärt die Geografin. So sind vielleicht am Ende noch 5000 Dollar übrig, und der Kauf eines eigenen Hauses bleibt bloss ein Traum.

Für das Baby einer mexikanischen Leihmutter müssen Paare mit Kinderwunsch zwischen

40 000 und 50 000 Dollar hinblättern. Das Honorar für die austragende Frau macht in dieser Summe nur einen Bruchteil aus. Ein grosser Teil geht an die Fruchtbarkeitsklinik, allerdings hat die Klinik auch Ausgaben, etwa für Hormonpräparate, Labor, Operationssaal. «Den Hauptgewinn machen tatsächlich die Agenturen», erklärt Schurr, «und die Anwälte.» Letztere verlangen bis zu 1000 Dollar – «dafür, dass sie den Vertrag zwischen Agentur und Leihmutter, beziehungsweise Agentur und Auftragseltern, aufsetzen und unterschreiben lassen.»

Manchmal gibt es allerdings gar keinen Vertrag. Carolin Schurr hat von mehreren Leihmüttern erfahren, die getröstet wurden und letztlich nie eine rechtliche Vereinbarung unterschrieben

«Keine Frau wird aus Nächstenliebe zur Leihmutter.» Caroline Schurr

haben. Damit sind die Frauen völlig schutzlos, falls die Auftragseltern abspringen, das Kind behindert ist oder eine Agentur betrügerisch Bankrott macht, so wie im Februar dieses Jahres die Agentur «Planet Hospital».

Verzweifelte Wunscheltern

Und wie ergeht es den Auftragseltern? Kind im Arm, Glück im Haus? Wenn alles gut geht, ja. Ebenso kann es ihnen jedoch passieren, dass sie mit ihrem Kind über Monate in einem mexikanischen Hotel ausharren müssen, weil die Botschaft ihres Herkunftslandes ihre Elternschaft nicht anerkennt und keine Papiere ausstellt. Diese Menschen hatten oft schon eine schwierige Geschichte hinter sich, bevor sie nach Mexiko reisten. Eine Geschichte von Fehlgeburten, fehlgeschlagenen In-Vitro-Versuchen, vielleicht auch Schulden für diese letzte, teure Hoffnung auf ihr Wunschkind – und nun noch dieser ungewisse Wartezustand im fremden Land und das Risiko, zu Hause die Stelle zu verlieren.

«Leihmütter und Wunscheltern sind sehr leicht auszubeuten», hält Carolin Schurr fest. Um diese beiden verletzlichen Gruppen zu schützen, bräuchte es dringend eine verbindliche internationale Regulierung des Leihmuttermarktes, analog etwa zur Haager Konvention bei den interna-

tionalen Adoptionen. Wie erfolgreich dieses Übereinkommen ist, zeigt Schurr am Beispiel von Guatemala. Bis 2004 wurde aus diesem zentral-amerikanischen Land ein Prozent aller Kinder zur Adoption freigegeben: «Das war ein richtig grosses Business», sagt Geografin Schurr. Dann kam die Regulierung durch die Haager Konvention, worauf viele Adoptionsagenturen und -anwälte ihr Geschäftsmodell auf die Leihmutter-schaft umstellten. Höchste Zeit also, auch dieses Business zu regeln. Mit verbindlichen Rechten und Lebensversicherungen für die Leihmütter (die Frauen riskieren bei der Geburt schliesslich ihr Leben) und mit einer Krankenversicherung, die gesundheitliche Probleme deckt. Aber auch mit klareren Verfahren für die Wunscheltern.

Oder sollte die kommerzielle Leihmutter-schaft noch besser gänzlich verboten werden? «Diese Diskussion ist Augenwischerei», findet Carolin Schurr. In Mexiko hält das Gesetz bereits fest, dass eine Leihmutter für das Austragen eines Kindes nicht bezahlt werden darf. «Das führt aber nur dazu, dass der Lohn nicht im Vertrag stehen darf und die Frauen somit am Ende sogar noch um ihr Geld gebracht werden können», sagt die Geografin. «Dann doch lieber kommerziell, aber mit einem klar geregelten Mindestlohn.»

Kontakt: Dr. Carolin Schurr, carolin.schurr@geo.uzh.ch

Belasteter Blutfilter

Essen wir zu viele tierische Eiweisse, ist das ungesund für die Nieren, sagt François Verrey. Der Physiologe untersucht, wie die Ernährung das Funktionieren dieser Organe beeinflusst. Von Felix Würsten

1500 Liter Blut fliessen Tag für Tag durch unsere beiden Nieren, 180 davon werden dabei in den Millionen von röhrenförmigen Nephronen gefiltert und von schädlichen oder überflüssigen Substanzen gereinigt. Es ist eine eindruckliche Leistung, welche die zwei unscheinbaren Organe kontinuierlich erbringen – und vor allem auch eine lebenswichtige. Denn die Nieren spielen eine zentrale Rolle bei der Regulierung unseres Stoffwechsels. Sie kontrollieren nicht nur das Flüssigkeitsvolumen im Körper, sondern auch, wie viele Salze, Nährstoffe oder Abfallstoffe diese Flüssigkeiten enthalten. Wie wichtig diese Organe sind, zeigt sich besonders dramatisch bei einem Nierenversagen. Ohne funktionstüchtige Nieren stirbt ein Mensch innerhalb kurzer Zeit. Nur mit sehr aufwendigen Gegenmassnahmen wie einer regelmässigen Blutreinigung oder einer Nierentransplantation kann dies verhindert werden.

Solche Massnahmen sind allerdings sehr kostspielig. Die Behandlung von Patienten mit Nierenversagen verursacht in der Schweiz Gesundheitskosten von rund 200 Millionen Franken pro Jahr. Und das ist nur die Spitze des Eisbergs. Denn dem eigentlichen Nierenversagen geht in der Regel eine lange Phase voraus, während der die beiden Organe ihre vorgesehene Aufgabe immer schlechter erfüllen. Diesen schleichenden Verlust der Funktionsfähigkeit wollen Forschende der Universität Zürich nun zusammen mit Kollegen anderer Schweizer Universitäten im Rahmen der zweiten Phase des Nationalen Forschungsschwerpunkts «Kidney.CH» besser verstehen.

Unglückliches Wechselspiel

«In den letzten Jahren hat sich immer deutlicher gezeigt, dass die Funktion der Nieren durch verschiedene Krankheiten beeinträchtigt wird», erklärt François Verrey, Professor am Physiologischen Institut und Direktor des Nationalen Forschungsschwerpunkts. Bluthochdruck und Diabetes etwa wirken sich sehr ungünstig auf die

Nierenfunktion aus. Daher erstaunt es nicht, dass Patienten mit Nierenversagen häufig Diabetiker sind. Den Zusammenhang zwischen Diabetes und Nierenfunktion besser zu verstehen, könnte also dazu beitragen, das schleichende Versagen der Nieren zu verhindern oder zumindest zu verzögern.

Umgekehrt zeigt sich aber auch, dass eine schlecht funktionierende Niere andere Krankheiten verstärken kann. Arbeiten die beiden Organe nicht mehr richtig, gerät beispielsweise der Kalzium- und Phosphathaushalt im Körper aus dem Lot. Dadurch steigt nicht nur das Risiko für Knochenschwund, sondern auch dasjenige für Organverkalkungen einschliesslich der Blutgefässe.

Nierenversagen führen in der Schweiz jährlich zu Kosten von 200 Millionen Franken.

Auch beim Blutdruck gibt es ein unglückliches Wechselspiel. Einerseits wirkt sich ein hoher Blutdruck ungünstig auf die Nierenfunktion aus, andererseits kontrollieren just diese beiden Organe den Blutdruck, sodass eine gestörte Nierenfunktion selbst zum Risikofaktor für Bluthochdruck wird.

Wie wichtig die Nieren in diesem Spiel sind, zeigen Tierexperimente: Implantiert man einer Maus mit tiefem Blutdruck Nieren einer anderen Maus mit hohem Blutdruck, hat die erste Maus plötzlich ebenfalls einen hohen Blutdruck. «Der Blutdruck geht mit der Niere», bringt es Verrey auf den Punkt. «Und da der Blutdruck eine Schlüsselrolle bei verschiedenen Herz-Kreislauf-Krankheiten spielt, kann eine noch nicht erkannte Funktionsstörung der Nieren letztlich eine tödliche Wirkung haben.»

Obwohl die Nieren für die Gesundheit des Menschen so wichtig sind, stehen sie als For-

schungsobjekt im Schatten von anderen Organen. Die Herz- und die Hirnforschung etwa gelten als prestigeträchtiger und bekommen dementsprechend mehr Forschungsgelder. «Das war nicht immer so», erinnert sich Verrey. «Vor dreissig, vierzig Jahren befasste sich die medizinische Spitzenforschung intensiv mit den Nieren. Arbeiten zu diesen Organen wurden damals in den besten Zeitschriften publiziert.» Ein Ziel des Nationalen Forschungsschwerpunkts sei es, das Interesse an diesen Organen wieder zu stärken und vor allem auch die Forschergemeinschaft auf diesem Gebiet stärker zu vernetzen. An der Universität Zürich als «Leading House» bei diesem Forschungsschwerpunkt tragen diese Bemühungen Früchte – die Nierenforschung wurde mit neuen Professuren verstärkt.

Amerikaner haben grössere Nieren

Verrey selbst befasst sich mit der Frage, wie sich unsere Essgewohnheiten auf die Nierenfunktion auswirken. Aufgrund von früheren Studien weiss man, dass Amerikaner, die sehr viele tierische Proteine zu sich nehmen, grössere Nieren haben als etwa Menschen aus Indien. «Eine proteinreiche Nahrung erhöht den Durchfluss durch die Nieren, und das wirkt sich tendenziell ungünstig auf die Nierenfunktion aus», erklärt der Wissenschaftler. «Denn je höher der Blutdurchfluss ist, desto grösser ist auch die Belastung dieser Organe.» Problematisch scheint vor allem die Dauerbelastung zu sein. Bei fleischfressenden Tieren kann man beobachten, dass die Nierentätigkeit nach dem Fressen ansteigt, danach aber bis zur nächsten Mahlzeit am nächsten oder übernächsten Tag wieder zurückgeht. Da der moderne Mensch im Gegensatz zu Wildtieren regelmässig tierische Produkte isst, führt dies zu einer ständigen Belastung der Nieren, die längerfristig ungünstig ist.

Wie sich die einzelnen Nahrungsbestandteile genau auf die Nierenfunktion auswirken, versteht man allerdings erst ansatzweise. Genau deshalb will Verrey diesen Aspekt nun spezifisch untersuchen. Mit Hilfe von Experimenten an Ratten will er herausfinden, welche Aminosäuren aus tierischen Eiweissen, die für unsere Ernährung spezifisch sind, für die Nierenfunktion besonders ungünstig sind. Daneben will er auch klären, inwieweit gewisse Aminosäuren, die aus



«Wenig Fleisch und Salz essen, genügend Flüssigkeit trinken»: François Verreys Tipps für gesunde Nieren.

medizinischen Gründen oder als Ergänzung zum Sporttraining eingenommen werden, die Nieren negativ beeinflussen. Als Grundlagenforscher geht es ihm in erster Linie darum, die biochemischen Vorgänge im Detail zu verstehen, also das Netzwerk an chemischen Reaktionen zu entschlüsseln, das in den Zellen der Nieren durch diese Stoffe aktiviert wird. Die Erkenntnisse, so hofft er, sollen später einmal helfen, die Früherkennung von Nierenschäden zu verbessern und ihre Entwicklung zu hemmen.

Gerade in diesem Bereich gebe es heute noch ein grundsätzliches Problem, erklärt der Forscher: «Es gibt bis heute keine einfache und zuverlässige Funktionsmessung für die Nieren.» Es gibt zwar einige Ansätze, wie man den Zustand der Nieren und deren Aktivität ohne belastenden Eingriff in den Körper beurteilen kann, zum Beispiel durch Messung des Spiegels von Kreatinin im Blut und von Eiweissen im Urin. Doch diese Verfahren erlauben bis jetzt nur sehr grobe Rückschlüsse auf die Nierenfunktion. Leichte Funktionseinschränkungen lassen sich so nur schwer oder gar nicht erfassen. Gerade das macht es für Verrey auch so schwierig, herauszufinden, wie sich eine bestimmte Ernährungsweise auf die Nieren auswirkt.

Keine Diät nötig

Letztlich gehe es im Nationalen Forschungsschwerpunkt auch darum, Ärzte und Patienten für die Bedeutung der Nieren zu sensibilisieren. Ihnen soll vermittelt werden, dass ein hoher Blutdruck nicht nur für das Herz und den Blutkreislauf problematisch ist, sondern auch für die Nieren. Und natürlich hofft Verrey auch, mit seiner Arbeit Grundlagen zu liefern, aus denen sich bei einer Nierenstörung Diättempfehlungen ableiten lassen.

Und welche Ernährung empfiehlt der Wissenschaftler gesunden Menschen, die zu ihren Nieren Sorge tragen möchten? «Aus Sicht der Nierenforschung braucht es dazu keine spezielle Diät», erklärt er. «Sie sollten einfach das beherzigen, was auch sonst empfohlen wird: Eine ausgewogene und abwechslungsreiche Ernährung, nicht allzu viel Fleisch, wenig Salz und genügend Flüssigkeit trinken – das hilft auf jeden Fall, die Funktionstüchtigkeit der Nieren zu erhalten.»

Kontakt: Prof. François Verrey, verrey@access.uzh.ch



Freund oder Feind?

Von Viren und Bakterien

Aids, Tuberkulose, Ebola, Grippe oder Krebs – Viren und Bakterien sind verantwortlich für viele Krankheiten, die uns ans Lebendige gehen. Gleichzeitig sind vor allem Bakterien unverzichtbar für viele Prozesse in unserem Körper wie etwa die Verdauung. Und sie können sehr nützlich sein, etwa beim Abfallrecycling. Dieses Dossier zeigt, wie Wissenschaftler der Universität Zürich diese unterschiedlichen Eigenschaften erforschen, um neue Therapien und technische Verfahren zu entwickeln.

Der Illustrator Lorenz Meier hat sich vom Thema anstecken lassen und seine eigene visuelle Welt der Viren und Bakterien geschaffen.

Weltreisende Verwandlungskünstler

Eine neue Impfung könnte künftig allen möglichen Grippeviren an den Kragen gehen. *Seite 26*

Geheimwaffe Knoblauch

Stört man ihre Kommunikation, kann man resistente Bakterien austricksen. *Seite 28*

Verstecken und zuschlagen

Das HI-Virus ist schwer zu bekämpfen. Ein neue Impfstrategie soll das ändern. *Seite 31*

«Ebola ist ein Testfall»

Infektionskrankheiten plagen den Menschen. Das wird sich nicht ändern. *Seite 34*

Meister der Manipulation

Das Bakterium *Helicobacter pylori* schützt vor Allergien. *Seite 36*

Die bakterielle Schere

Mit einem neuen Verfahren können ganze Gensätze in Zellen ausgetauscht werden. *Seite 39*

Die Rückkehr der weissen Pest

Die Tuberkulose breitet sich wieder aus und ist gefährlicher denn je. *Seite 42*

Uran und Katzensgold

Mit Hilfe von Bakterien können wertvolle Metalle recycelt werden. *Seite 44*

«Freund oder Feind? Die Welt der Bakterien» ist das Thema des nächsten «TALK IM TURM», der vom «magazin» der UZH organisiert wird. Hintergrund ist das Dossier in diesem Heft. Er findet am Montag, 12. Januar, im Restaurant UniTurm statt. **Weitere Informationen und Anmeldung:** www.talkimturm.uzh.ch

Weltreisende Verwandlungskünstler

Grippeviren mutieren ständig und können für den Menschen sehr gefährlich sein. Der Virologe Lars Hangartner arbeitet an einer Impfung, die langfristig gegen alle möglichen Influenzaviren wirkt. Von Thomas Gull

Grippeviren sind Weltreisende. Ständig sind sie unterwegs, als Passagiere in Menschen, deren Zellen sie dazu bringen, neue Viren zu produzieren und auszuschleiden. Wenn das Immunsystem des Wirts stark genug geworden ist, um sie zu vertreiben, sind sie längst beim nächsten, denn sie sind gerissen: Grippeviren werden ausgeschieden, bevor der Träger krank ist. So wechseln sie mühelos vom einen Wirt zum nächsten, wie es früher die Reiter des Pony-Express mit ihren Pferden taten. Und weiter geht die Reise.

Im Sommerhalbjahr machen die Grippeviren den Menschen auf der Südhalbkugel das Leben schwer – etwa zehn bis zwanzig Prozent der Bevölkerung erkranken – im Winter grassieren sie bei uns im Norden. In Südostasien sind sie das ganze Jahr über virulent. Weshalb das so ist, weiss die Wissenschaft bis heute nicht, wie der Virologe Lars Hangartner erklärt, der als Förderprofessor des Schweizerischen Nationalfonds an der UZH forscht. Und weshalb sie uns im Norden vor allem in Winter krank machen, ist ebenfalls noch ungeklärt: «Es könnte die trockene Luft sein, die dafür sorgt, dass die Viren besser fliegen, oder dass das Lungengewebe besser angegriffen werden kann», sagt Hangartner, «eine andere Erklärung könnte ein Vitamin-D-Mangel sein. Wir wissen es nicht.»

«Wetterprognosen» für Viren

Das saisonale Auftreten der Grippe hat den Vorteil, dass wir uns darauf vorbereiten können. Die Grippeviren, die im Sommerhalbjahr die Menschen in Australien krank machen, kommen im Winter zu uns. Deshalb haben viele Viren australische Namen, sie werden Down Under erstmals isoliert. Im Frühling gibt es jeweils eine internationale Konferenz, an der festgelegt wird,

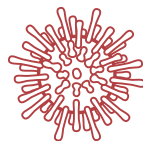
mit welchen Virusstämmen im nächsten Herbst gerechnet werden muss. «Das ist wie eine Wetterprognose», sagt Hangartner. Aufgrund dieser Vorhersage wird der neue Impfstoff hergestellt. Meist sei die Prognose recht akkurat, unterstreicht der Zürcher Virologe, «kräftig daneben lag man letztmals 1998».

Die Viren-Wetterprognosen sind notwendig, weil die sich Grippeviren ständig verändern. Die

GRIPPEVIREN

Vom Huhn zum Menschen

Viruserkrankungen, die von Tieren auf den Menschen überspringen wie die Schweine- oder die Vogelgrippe, sind besonders gefährlich, weil das menschliche Immunsystem sie nicht kennt.



Mutationen sorgen dafür, dass sie das Immunsystem immer aufs Neue täuschen können. Deshalb muss jedes Jahr eine neue Impfung hergestellt werden, obwohl im Menschen zurzeit nur zwei so genannte Subtypen des Grippevirus zirkulieren: H1 und H3. H1N1-Viren haben bereits die weltweite Spanische Grippepandemie von 1918 ausgelöst, die je nach Berechnung zwischen 25 und 50 Millionen Opfer forderte. Es war bis 1957 das einzige globale Grippevirus. Dann wurde es von H2N2 abgelöst, das wiederum 1968 von H3N2 verdrängt wurde. «Bis zu diesem Zeitpunkt löste das neue Grippevirus jeweils das alte ab, das dann verschwand», erzählt Hangartner.

Jedes Jahr eine neue Tarnkappe

Das änderte sich 1977, als der Virustyp, der die Spanische Grippe ausgelöst hatte, H1N1, plötzlich

wieder auftauchte, und dies in einer unveränderten Form, «wie wenn es in einer Zeitkapsel eingeschlossen gewesen wäre», berichtet Hangartner. Es wird vermutet, dass das Virus in einem missglückten Impfversuch in der Sowjetunion oder in China wieder freigesetzt wurde. Seine Auferstehung ging deshalb als «Russische Grippe» (1977) in die Geschichte ein. Das Dumme dabei ist, dass das «russische» Virus die H3N2-Viren nicht verdrängen konnte. Auch die H1N1-Schweinegrippeviren vermochten im Jahr 2009 die H3N2-Viren nicht zu ersetzen. Deshalb muss die jährliche Impfung gegen beide Subtypen H3 und H1 wirken.

Die Mutationen sorgen dafür, dass die Viren jedes Jahr eine neue Tarnkappe bekommen, die das Immunsystem nicht erkennt. Verändert wird dabei das Protein Hämagglutinin. Es befindet sich auf der Oberfläche des Virus und erlaubt ihm, an der Zelle anzudocken. Die Mutationen verändern vor allem die Strukturen im äusseren Teil des Proteins. Dort greifen auch die meisten Antikörper an, die das Protein verkleben und so verhindern, dass sich das Virus an die Zellen koppeln kann.

Wenn es dem Virus gelingt, an der Zelle anzudocken, kann es die Zelle öffnen und sein eigenes Erbgut einschleusen. «Diesen Mechanismus kann man mit einer gespannten Mausefalle vergleichen – wenn sie am richtigen Ort angetippt wird, schnappt sie zu», erklärt Lars Hangartner. Ist der Prozess einmal angestossen, kann er nicht mehr aufgehalten werden. Das Virus hat die Zelle geentert und macht sie zur Virusfabrik, die neue Viren produziert und ausschleidet. Das Virus selbst kann sich nicht reproduzieren, es ist als genetischer Parasit auf eine Wirtszelle angewiesen, die es für seine Zwecke umprogrammieren kann.

Das Immunsystem kann allenfalls gewissermassen durch die Hintertür noch verhindern, dass die neuen Viren die Zelle verlassen. In diesem Fall greifen die Antikörper bei den Neura-

minidasen ein, Enzymen, die den neuen Viren helfen, sich von der Mutterzelle abzukoppeln. Wenn diese Enzyme blockiert sind, bleiben die Viren auf der Zelle und aneinander kleben. «Diese Art der Immunreaktion ist jedoch nicht sehr effektiv», sagt Hangartner. Und sie ist weniger wirksam, weil sie erst einsetzt, nachdem die Zelle bereits infiziert ist. Auch Grippemedikamente wie Tamiflu, die mit Neuraminidasehemmern arbeiten, sind nicht so wirkungsvoll wie die Impfung, die das Virus angreift an, bevor es mit der Zelle in Kontakt kommt.

Gefährliche Erreger von Tieren

Die bisher eingesetzten Impfungen gegen Grippeviren haben einige Nachteile. Dazu gehört, dass man sich jedes Jahr impfen muss, um gegen das aktuelle Virus geschützt zu sein. Da sich die Viren auch völlig neue Oberflächen aneignen können, besteht stets die Gefahr, dass ein neuartiges Virus entsteht und eine Pandemie auslöst, mit weit verheerenderen Folgen als die alljährlichen Grippewellen, die zwischen 250 000 und 500 000 Menschen das Leben kosten.

Eine grosse Gefahr sind Zoonosen, das sind Viruserkrankungen, die von Tieren auf die Menschen überspringen. Da das menschliche Immunsystem dagegen kaum gewappnet ist, können solche Viren sehr gefährlich sein. Ein Beispiel dafür ist die Schweinegrippe, eine Variante des H1N1-Virus, die 2008 von Schweinen auf den Menschen übertragen wurde und sich dann auch von Mensch zu Mensch weiterverbreiten konnte. Weltweit sind mehr als 18 Millionen Menschen an der Grippe und von ihr ausgelösten Folgeerkrankungen gestorben.

Oder die H5N1-Vogelgrippeviren, die Ende der 1990er-Jahre auf den Menschen übersprangen, wobei die Hälfte der angesteckten Personen starb. Würde dieses Virus von Mensch zu Mensch übertragen, wären die Folgen fatal. Im Vergleich dazu: Die Spanische Grippe, die mehr als 25 Millionen Menschen dahintrug, hatte eine Sterblichkeitsrate von etwa zwei Prozent zur Folge.

In China begannen 2013 zusätzlich noch H7N9-Vogelgrippeviren auf den Menschen überspringen. Im Moment wird auch dieses Virus jedoch noch nicht effizient von Mensch zu Mensch übertragen. Das Risiko, dass dies bald der Fall sein könnte, ist allerdings vorhanden. Das hat mit

der Tierhaltung in Asien zu tun, wo Hühner, Schweine und Menschen oft auf engem Raum zusammenleben und sich auf den Märkten treffen, wo lebende Tiere verkauft werden. Der ideale Ort für die Übertragung zwischen verschiedenen Tierarten und dem Menschen.

In einer solchen Konstellation kann es zu so genannten Superinfektionen kommen, wenn gleichzeitig zwei Viren im selben Organismus zu Gast sind. Bei dieser Gelegenheit wird das Erbgut der beiden Viren durcheinandergewirbelt und

Grippeviren haben eine Achillesferse.

*Wenn sie dort angegriffen
werden, können sie nicht mehr
in Zellen eindringen.*

neu zusammengesetzt. «So entsteht ein neues Virus, das für das menschliche Immunsystem völlig neu und deshalb sehr gefährlich ist» erklärt Lars Hangartner.

Der ideale Mischbecher für solche Viren sind Schweine, die sowohl für Vogel- wie für menschliche Viren empfänglich sind. Wenn solche neu assortierten Viren dann durch Mutation noch die Fähigkeit bekommen, effizient von Mensch zu Mensch übertragen zu werden, wird es sehr gefährlich. Doch auch ohne eine solche Durchmischung können sich tierische Grippeviren an den menschlichen Wirt anpassen. Das Resultat wäre ebenso verheerend.

Den Wirt nicht töten

Dabei haben Viren eigentlich gar kein Interesse daran, ihrem Wirt allzu stark zuzusetzen oder ihn gar zu töten, weil sie sich dann einen neuen Wirt suchen müssen und allenfalls keinen mehr finden. Aggressive Viren brennen deshalb aus – ihre Verbreitung wird dadurch gestoppt, dass sie keine neuen Wirte mehr finden, nachdem sie ihre Träger getötet haben. Das ist wie mit den Reitern des Pony-Express, die ihre Pferde zwar antrieben, aber darauf achten mussten, dass sie nicht kollabierten, weil sie sonst zu Fuss hätten weiterreisen müssen. Die erfolgreichsten Viren sind deshalb solche, die mit ihrem Wirt koexistieren, ohne ihn allzusehr zu schädigen, wie beispielsweise das Herpes-Virus. Weil die Viren solch versierte Verwandlungs-

künstler sind und es so viele Möglichkeiten für sie gibt, neue Formen zu entwickeln, hinkt die Virologie ständig hinterher. Sie kann zwar im besten Fall mit Impfungen verhindern, die Wirkung der saisonalen Grippewellen zu dämpfen. Doch bisher konnte sie das Influenzavirus darüber hinaus nicht wirksam bekämpfen.

Impfung gegen alle Grippeviren

Lars Hangartner möchte das ändern. Er ist dabei, die Grundlagen für eine Grippeimpfung zu entwickeln, die besser und länger wirkt als alle bisherigen. Die Idee, die am Anfang seiner Arbeit stand, war bestechend einfach: Hangartner machte sich auf die Suche nach einem Bereich auf der Oberfläche des Virus, der sich nicht so oft verändert wie der äussere Teil des Hämagglutinins, wo aber auch Antikörper andocken können. Einen Teil des Virus anzugreifen, der seltener mutiert, macht Sinn, weil dadurch eine Impfung gegen alle Virenstämme entwickelt werden könnte, die viel länger wirkt.

Hangartner und andere haben tatsächlich eine solche Stelle gefunden, im Stamm des Hämagglutinins. Er bezeichnet diesen Bereich des Virus als seine Achillesferse. Wie er herausgefunden hat, haben alle Menschen eine geringe Anzahl von Antikörpern, die diese verwundbare Stelle des Virus erkennen, dort angreifen und so verhindern, dass die Mausefalle zuschnappen kann. Einzelne solche Antikörper wurden auch durch ein von ihm patentiertes Verfahren «rausgefischt» und auf ihre Wirksamkeit überprüft.

Die Ergebnisse waren zunächst erfreulich: Die Antikörper fanden die verwundbare Stelle des Virus und blockierten sie. «Das sah alles perfekt aus», sagt Hangartner dazu. Doch wie er dann feststellen musste, kann das Immunsystem durch Impfung nicht so einfach dazu gebracht werden, solche Antikörper zu bilden. Ein experimenteller Impfstoff hat in Mäusen zwar Antikörper hervorgerufen, die am richtigen Ort andockten, diese konnten das Zuschnappen der Falle jedoch nicht verhindern.

Deshalb wurde die Wirkungskaskade, die zur Einschleusung des Virenerbguts in die Zelle führt, trotzdem ausgelöst. Offenbar hat das Virus gelernt, seine Achillesferse vor dem Immunsystem zu schützen. Das mache evolutionsbiologisch durchaus Sinn, sagt Hangartner: «Wenn es so

einfach wäre, das Virus dort anzugreifen, hätte das Immunsystem dies längst getan, und das Virus würde nicht mehr existieren.»

Die Abwehr durchbrechen

Die Herausforderung für Hangartner ist nun, dieses Abwehrdispositiv des Virus zu durchbrechen. Er versucht, das vorhandene Antigen, das im Körper die gewünschte Immunreaktion hervorrufen soll, Schritt für Schritt zu verbessern, indem er es leicht verändert und dann überprüft, welche Wirkung es hat. Ziel ist, dass das Antigen nicht nur am richtigen Ort andockt, sondern dort auch die Wirkungskaskade unterbindet und damit das Einschleusen des Virenerbguts in die Zelle verhindert.

Wenn das gelingt, wäre damit die Grundlage geschaffen für eine Grippeimpfung, die vielleicht nur noch einmal im Leben gemacht werden müsste und den Körper dann gegen alle mögliche Varianten des Grippevirus schützt, auch gegen die Vogelgrippe. Damit könnte erstmals das Grippevirus wirkungsvoll und langfristig bekämpft, und Pandemien könnten verhindert werden.

Ob es je so weit kommt und wann dies der Fall sein könnte, weiss Hangartner nicht. In Zürich dürfte ihm der Durchbruch kaum gelingen. Im Spätsommer 2015 läuft seine Förderprofessur aus. Hangartner, für den es an der UZH keine geeignete Stelle gibt, wird die Universität Zürich in Richtung USA verlassen, wo er am Scripps Research Institute in San Diego eine ausserordentliche Professur antritt.

Kontakt: Prof. Lars Hangartner, hangartner.lars@virology.uzh.ch

Geheimwaffe Knoblauch

Bakterien entwickeln Resistenzen, mit Antibiotika ist ihnen kaum mehr beizukommen. Leo Eberl und Rolf Kümmerli versuchen deshalb, Bakterien auszutricksen: Sie stören sie beim Reden und beim Essen. Von Michael T. Ganz

Bakterien sind besser als ihr Ruf. Seit 3,6 Milliarden Jahren bevölkern sie praktisch alle Oberflächen in der Natur, erzeugen den weitaus grössten Teil der Biomasse und bestimmen den Stickstoff-Kohlenstoff-Kreislauf der Erde. Jeder Mensch trägt rund 1,5 Kilogramm Bakterien auf sich, und heute geht die Forschung davon aus, dass er ohne sie nicht leben könnte. Den Bakterien verdanken wir auch manche guten Dinge des Alltags, so etwa den Käse und den Wein. Im Pflanzenreich wiederum fördern Bakterien das Wachstum, produzieren schützende Fungizide und bauen Schadstoffe ab, zum Beispiel das im Vietnamkrieg von den US-Truppen verwendete Entlaubungsmittel «Agent Orange».

Genau wie der Mensch richten Bakterien gerade dank ihrer grossen Fähigkeiten aber auch viel Schaden an. 60 Prozent aller Infektionen sind auf Ansammlungen von Bakterien – so genanntem Biofilm – zurückzuführen. Verheerend wirkt sich dies bei der zystischen Fibrose aus, der häufigsten Erbkrankheit in der weissen Bevölkerung. Ein Stoffwechseldefekt lässt dabei die Lunge verschleimen, und Bakterien des Typs *Pseudomonas aeruginosa* nutzen die zähe Flüssigkeit, um sich darin einzunisten. Ihr Biofilm ist dabei so dicht, dass Desinfektionsmittel und Antibiotika keine Wirkung mehr zeigen. Fibrose-Patienten sterben heute zwar nicht mehr als Kind, älter als 40 werden sie aber kaum. Mehr kann die klassische Medizin für sie nicht tun. Und Versuche, der Krankheit mit Gentherapie beizukommen, sind bislang gescheitert.

Zusammenrotten und losmarschieren

Alle Hoffnung liegt nun auf der Mikrobiologie. Mikrobiologen haben herausgefunden, dass sich Bakterienangriffe statt mit Flächenbombardements – so etwa kann man sich Antibiotikabehandlungen vorstellen – eher mit moderner

Kriegsführung abwehren lassen. «Wir tun ungefähr das, was man in militärischen Konflikten heute als Erstes tut: Wir versuchen, die Kommunikation in der Truppe zu stören», sagt Leo Eberl, Professor am Institut für Pflanzenbiologie. Denn, so weiss die Wissenschaft inzwischen, Bakterien sprechen sich ab, bevor sie ihre Offensiven starten.

Die Kommunikation unter Bakterien geschieht über Signalmoleküle. Jedes Bakterium schickt kleine Boten los, um herauszufinden, ob und wie viele Artgenossen sich in seiner Nähe befinden. Treffen die Signalmoleküle auf eine grössere Menge Gleichgesinnter, beeinflusst dies das Verhalten der Bakterien. Diese rotten sich zusammen und marschieren gemeinsam los – zum Beispiel auf die verschleimte Lunge eines Fibrose-Patienten, um dort im Nu einen hartnäckigen Biofilm zu bilden. «Quorum sensing» nennen Mikrobiologen den Vorgang. Die Bakterien ermitteln also ihr Quorum, die kritische Grösse, die sie brauchen, um koordiniert und erfolgreich anzugreifen. Oder, wie es Eberl einmal mehr militärisch formuliert: «Das einzelne Pferd bleibt im Stall. Erst das Kavallerieregiment stürmt los.»

Die Fähigkeit von Bakterien, miteinander zu kommunizieren, entdeckten Forscher schon in den 1980er-Jahren. Sie fanden heraus, dass Tiefseefische nicht selbst leuchten, wenn sie Beutetiere täuschen und in die Falle locken, und bewiesen, dass die Biolumineszenz vielmehr von Bakterien herrührt, die miteinander kommunizieren und bei ausreichendem Quorum ein Leucht-Gen aktivieren. «Ist der Vorgang einmal gestartet, gibt es eine Art Rückkoppelung, und die Leuchtkraft der Bakterientätigkeit nimmt stetig zu», erklärt Leo Eberl.

Wer die Kommunikation von Bakterien stört, schlägt zwei Fliegen mit einer Klappe. Er blockiert einerseits die Virulenz der Bakterientätigkeit



keit und löst andererseits den Biofilm auf, in dem sich die Bakterien verschansen. Das ist ein völlig neuer Ansatz im Kampf gegen bakterielle Infektionen. Bisher versuchte man stets, mit Antibiotika Bakterien grossräumig zu zerstören. Nur ein totes Bakterium ist ein gutes Bakterium – so das uralte Credo der Schulmedizin. Historisch betrachtet ist dagegen nichts einzuwenden; die Entdeckung des Penicillins war zweifellos ein Segen für die Menschheit. Allein, die Tage der Antibiotika sind angesichts zunehmender Resistenzbildung wohl gezählt.

Neutralisieren statt killen

Die Mikrobiologie beschreitet deshalb einen anderen Weg. Sie will Bakterien nicht mehr killen, sondern austricksen und neutralisieren, damit das menschliche Immunsystem wirksam bleibt und nicht durch antibiotischen Dauerbeschuss kraftlos wird. Wobei auch hier – so gibt Eberl gerne zu – ein Kompromiss wohl sinnvoll ist: das eine tun und das andere nicht gleich lassen.

Und wie so oft hat die Natur in dieser Hinsicht bereits vorgesorgt. Im gemeinen Knoblauch, so Eberl, seien beide Methoden – neutralisieren und notfalls auch killen – im Grunde schon angelegt. Was den Knoblauch vom Geruch und vom Geschmack her so besonders macht, sind die ihm eigenen Schwefelverbindungen Ajoen und Allicin. Und genau sie sind die Waffen, mit denen Bakterien zu schlagen sind. Ajoen vermag jene Rezeptoren im Bakterium zu blockieren, welche die Botschaften der Signalmoleküle empfangen. Und sind die Rezeptoren blockiert, erfährt das Bakterium nichts von den vielen Artgenossen in seinem Umfeld, nichts vom potenziellen Kavallerieregiment, zu dem es sich gesellen könnte; es bleibt als Einzelpferd im Stall. Allicin, die zweite Schwefelverbindung des Knoblauchs, vermag Bakterienzellen zu töten und hat damit antibiotische Wirkung.

Die heilenden Kräfte des Knoblauchs sind seit alters bekannt und werden in jedem Rezeptbuch erwähnt. Die Erleuchtung kam Leo Eberl denn auch beim Kochen. Als Postdoc in Kopenhagen stand er eines Abends mit Universitätskollegen in der Küche, «wir machten irgendwas mit Chili und diskutierten über die Heilkräfte von Gewür-

zen». Das Thema liess Eberl nicht los. Er vertiefte sich in die traditionelle chinesische Heilmedizin und untersuchte gezielt Grünzeug mit angeblich heilender Wirkung. «Ich fand», erzählt er, «tatsächlich Pflanzen, die Bakterien-Blocker in sich tragen. Einige Organismen wissen also schon seit langem, dass sie die Kommunikation von Bakterien stören müssen, um nicht Schaden zu nehmen.» Von all diesen Pflanzen ging der Knoblauch als Testsieger hervor.

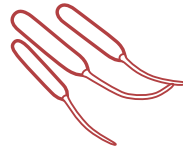
Wirkungsvolle Knollen

Reicht es also, den Braten oder die Spaghettisauce tüchtig mit Knoblauch zu würzen? «Leider nein», lacht Eberl. «Um eine medizinisch wirksame Dosis zu erreichen, müsste man jeweils zehn ganze Knoblauchknollen verzehren. Nicht zehn Zehen, zehn Knollen!» Auch die handelsüblichen Knoblauchtabletten seien unbrauchbar: «Die

PSEUDOMONAS AERUGINOSA

Undurchdringlicher Schleim

Bakterien des Typs *Pseudomonas aeruginosa* bilden in kranken Lungen einen zähen Biofilm. Dagegen sind Desinfektionsmittel und Antibiotika wirkungslos.



Wirkstoffe des Knoblauchs sind viel zu flüchtig, um auf diese Art in den Körper zu gelangen.» Eberl und sein Team haben deshalb damit begonnen, Ajoen und Allicin als Reinsubstanz zu extrahieren und synthetisch herzustellen. «Das war nicht einfach», sagt Leo Eberl, «denn Schwefelsubstanzen sind schwer zu handhaben. Die Chemiker mögen sie nicht.»

Von der Entdeckung des Knoblauchs als Geheimwaffe bis zur erfolgreichen Synthetisierung dauerte es denn auch acht lange Jahre. Jetzt endlich sind erste Kliniktests mit dem künstlichen Knoblauch erfolgt. Patienten mit zystischer Fibrose erhielten die Substanzen mit Verneblern direkt in die Lunge appliziert. Werden sie gesund? «Die Frage kommt zu früh», sagt Eberl, «aber die Tendenz ist gut.»

Bakterien des Typs *Pseudomonas aeruginosa* beschäftigen auch Eberls Kollegen Rolf Kümmerli.

Als Evolutionsbiologe interessiert ihn das soziale Verhalten von Gruppen. Nach Primaten und Ameisen beobachtet er nun Bakterien und deren Fähigkeit, zu kommunizieren. «Kommunikation ist kooperatives Verhalten», erklärt Kümmerli, «und kooperatives Verhalten zeichnet sich dadurch aus, dass es dem einen mal Kosten und dem anderen Nutzen bringt und dann wieder umgekehrt.»

Ein paar Schmarotzer unter den Bakterien unterlaufen dieses Kosten-Nutzen-Prinzip. Das hat Rolf Kümmerli anhand ihrer Nahrungsaufnahme festgestellt. Um wachsen zu können, brauchen die Mikroorganismen unter anderem Eisen. Sie produzieren ein Molekül namens Siderophor, das Eisen aus den Zellen des Wirts – zum Beispiel des Menschen – löst und ihnen zur Verfügung stellt. Einige Bakterien indes bedienen sich aus dem Eisentopf, ohne selber Siderophore zu liefern.

«Sie zahlen gewissermassen ihre Steuern nicht», umschreibt es Kümmerli.

Steuersünden mit Todesfolge

Das allein wäre noch keine Sensation. Schwarze Schafe gibt es überall, offenbar auch unter Bakterien. Speziell ist, dass sich die Eisenschmarotzer mit ihrer Steuersünde einen Vorteil verschaffen, der die ganze Bakterienpopulation zum Kollaps bringen kann. Denn: Wer keine Siderophore produzieren muss, hat weniger

Energiekosten und kann sich rascher reproduzieren. Die Zahl der Mutanten wächst, und wenn die nichtproduzierenden Schmarotzer schliesslich überhandnehmen, kippt die Situation. Das Eisen wird knapp, und die gesamte Population, ob Steuerzahler oder Steuersünder, geht ein.

Allerdings: Ganz so einfach ist die Sache nicht. Rolf Kümmerli überprüfte den Vorgang in der Natur und im Labor. Er nahm Boden- und Wasserproben, entschlüsselte das Genom der darin gefundenen Bakterien, mass ihre Siderophorproduktion und stiess dabei auf ein bemerkenswertes Phänomen. Produzieren normale Bakterien nämlich immer mehr Siderophore, um den Eisenhunger ihrer schmarotzenden Artgenossen – der «bösen» Mutanten – zu stillen, treten plötzlich Wächterbakterien – «gute» Mutanten – auf den Plan. Sie merken, dass das soziale Leben der Population aus dem Gleichgewicht gerät, weil die

normalen Bakterien zu viel Energie verschwenden, und stoppen deren übermässige Siderophorproduktion. Resultat: Die Schmarotzer haben es plötzlich schwer. Ihre Vermehrung lässt sich im Zaum halten, und die Population überlebt.

Nicht dass das Überleben von *Pseudomonas aeruginosa* Kümmerlis Ziel wäre. «Für die Klinik drehen wir die Sache um 180 Grad und greifen von hinten an», sagt der Mikrobiologe. Kümmerli und sein Team nutzen die Erkenntnisse, um die Bakterien auszutricksen – genau wie Leo Eberl es auch tut. Statt Eisen setzt Kümmerli den winzigen Lebewesen Gallium vor, ein Metall, das in der Halbleitertechnik und in Leuchtdioden verwendet wird. Da es Eisen sehr ähnlich ist, wird es von den ahnungslosen Bakterien wie Eisen gebunden. «Aber», sagt Kümmerli, «weil sie mit dem Gallium dann nichts anzufangen wissen, hören sie bald auf, Siderophore zu produzieren.» Womit die gesamte Population verhungert.

Mutanten in Schach halten

Ziel erreicht? Noch nicht ganz. Da ist noch die Frage der Resistenz. «Es hat keinen Sinn, klinische Methoden zu entwickeln, wenn Bakterien nach ein paar Tagen nicht mehr darauf reagieren», sagt Kümmerli. Bei einem ersten Labortest ergaben sich zwar keinerlei Resistenzen auf Gallium, «das reicht uns aber nicht, wir wollen wissen, warum.» Eine Theorie hat Kümmerli bereits: Wird die Siderophorproduktion unterbunden, trifft dies alle Bakterien, normale und Mutanten; sie alle nehmen Gallium auf. Sollten dennoch resistente Mutanten entstehen, die erneut Siderophore produzieren und Eisen binden, profitieren alle anderen Bakterien davon auch. Dann stirbt die Population zwar nicht ab, doch wenigstens können sich die Mutanten nicht mehr durchsetzen.

Resistente Bakterien, die chancenlos bleiben und in die Reihe der normalen Bakterien zurücktreten müssen: «Das», sagt Rolf Kümmerli, «wäre der grosse Unterschied zur Behandlung mit Antibiotika, bei der Mutanten letztlich immer siegen.»

Kontakt: Prof. Leo Eberl, leberl@botinst.uzh.ch,
Prof. Rolf Kümmerli, rolf.kuemmerli@uzh.ch

Verstecken und zuschlagen

Das HI-Virus ist mutationsfreudig und kann sich wie ein blinder Passagier in Zellen einnisten. Infektologen und Virologen arbeiten an einem Impfstoff, um den tückischen Erreger zu bekämpfen. Von Susanne Haller-Brem

Bisher sind schätzungsweise 25 Millionen Menschen an Aids gestorben, und rund 35 Millionen tragen das HI-Virus in sich. HIV und Aids haben in den vergangenen 30 Jahren Medizin und Forschung wie kaum eine andere Krankheit geprägt und gefordert. Was Anfang der 1980er-Jahre erst noch als Problem von «Randgruppen» wie Homosexuellen und Drogenabhängigen angesehen hatte, entwickelte sich innerhalb weniger Jahre zu einer Krankheit, die die ganze Welt bedrohte.

Als 1983 das HI-Virus isoliert und als Erreger von Aids identifiziert wurde, dachten viele, dass nun schnell ein Medikament oder ein Impfstoff gegen diese tödlich verlaufende Krankheit entwickelt werden könnte. «Mit dieser Annahme lag man gründlich falsch», sagt Huldrych Günthard, Professor und Leitender Arzt an der Klinik für Infektionskrankheiten und Spitalhygiene am Universitätsspital Zürich.

Als Günthard Anfang der 1990er-Jahre als junger Arzt zu arbeiten begann, starben praktisch noch alle Aids-Kranken. «Es war ein Horror – das Immunsystem der jungen Patienten war komplett zusammengebrochen, und sie waren extrem krank», erzählt Günthard. Man merkt ihm die Erschütterung darüber noch heute an.

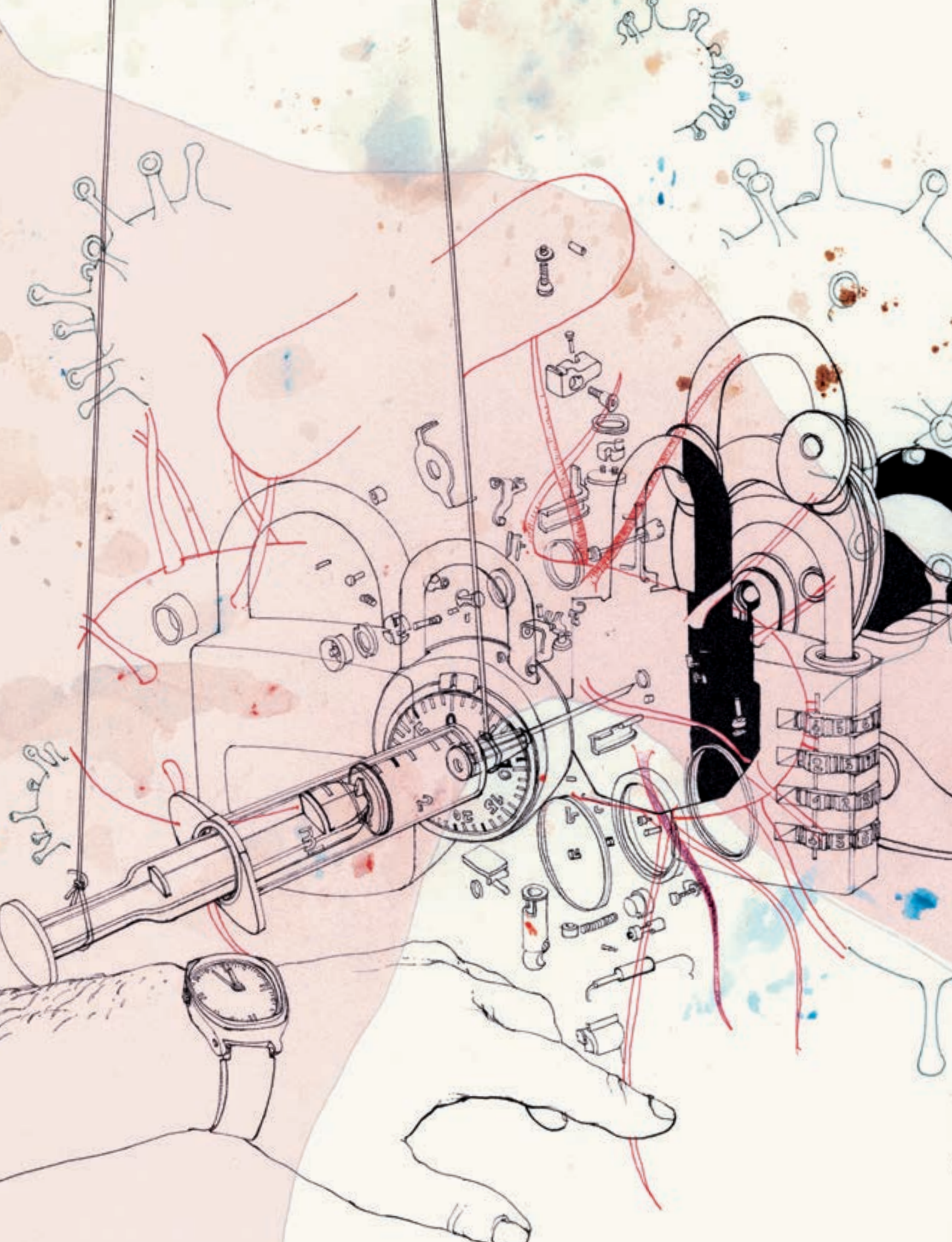
Diese Zeiten sind glücklicherweise vorbei, zumindest in den reichen Industrienationen. Nicht zuletzt deshalb, weil bei HIV und Aids erstmals wirklich interdisziplinär geforscht wurde, ist Huldrych Günthard überzeugt. Man realisierte, dass sich die Epidemie nur eindämmen liesse, wenn Grundlagenforschung, klinische Forschung und Gesundheitsbehörden eng zusammenarbeiten würden. Ein Glücksfall für die Aids-Forschung ist auch die Schweizer HIV-Kohortenstudie, die seit bald drei Jahrzehnten läuft. Bisher haben rund 19 000 HIV-Infizierte daran teilgenommen. Auf diese Weise stellen sich etwa die Hälfte der HIV-Patienten in der Schweiz der For-

schung zur Verfügung und tragen damit zum besseren Krankheitsverständnis und zur Verbesserung der Therapie bei. «In der Schweiz haben wir eine der besten Datenbanken über Virussequenzen und Resistenzen gekoppelt mit klinischen Daten und einer Biobank mit mehr als 1,5 Millionen Proben», erklärt Günthard stolz.

Früher tödlich, heute chronisch

Die Fortschritte bei der HIV- und Aids-Bekämpfung sind auf Aufklärungskampagnen, Präventionsmassnahmen, Testmethoden zum Erkennen einer HIV-Infektion und bessere Medikamente zurückzuführen. Dank der Mitte der 1990er-Jahre eingeführten Kombinationstherapie mit mehreren antiretroviralen Wirkstoffen kann die HIV-Infektion unter Kontrolle gehalten werden. In den industrialisierten Ländern sieht man Aids heute praktisch nur noch bei Patienten, die nicht wissen, dass sie infiziert sind und zu spät behandelt werden, die Therapie ablehnen oder die Medikamente nicht richtig einnehmen. «Die HIV-Infektion hat sich von einer tödlichen zu einer behandelbaren chronischen Erkrankung gewandelt», erklärt Huldrych Günthard. Die Medikamente haben zwar zum Teil beträchtliche Nebenwirkungen und sind teuer, doch die HIV-Infizierten können heute ein nahezu normales Leben führen und sind unter Therapie auch nicht mehr infektiös.

Doch HIV und Aids sind nach wie vor nicht heilbar. «Die heutigen Medikamente können lediglich die Vermehrung der Viren unterbinden, nicht aber das Virus aus dem Körper eliminieren. Zudem ist immer noch keine Impfung in Sicht», fasst Alexandra Trkola zusammen. Die Professorin für Virologie und Leiterin des gleichnamigen Instituts an der Universität Zürich arbeitet als Grundlagenforscherin eng mit der klinischen Forschung um Huldrych Günthard zusammen. Weshalb ist es bis heute nicht gelungen, einen



Impfstoff gegen das HI-Virus zu entwickeln? Schliesslich hatte man in den Jahrzehnten zuvor auch schon andere gefährliche Viruserkrankungen wie Pocken oder Kinderlähmung besiegen können. «Beim HI-Virus, das zu den so genannten Retroviren gehört, haben wir es mit einem besonders tückischen Erreger zu tun», erklärt Alexandra Trkola. Wie für Viren typisch, docken auch Retroviren an eine Wirtszelle an und instrumentalisieren deren Stoffwechsel für die eigene Vermehrung. Speziell bei Retroviren ist jedoch, dass sie ihre Erbsubstanz in die DNA ihrer Wirtszelle einschmuggeln.

Angriff auf T-Helferzellen

HI-Viren greifen zudem ausgerechnet die so genannten T-Helferzellen an, die das Immunsystem unterstützen. Diese Zellen sterben im Verlauf der Infektion zunehmend ab, und das Immunsystem des Körpers bricht zusammen, sodass nicht einmal mehr banale Krankheitserreger bekämpft werden können.

Eine weitere Knacknuss ist die enorme Wandlungsfähigkeit von HIV. Bei seiner rasanten Vermehrung kopiert das Virus seine Erbsubstanz mit unglaublich vielen Fehlern, was zu immer neuen Virusvarianten führt. «Im Vergleich zu Grippeviren sind HI-Viren unglaublich divers. «HIV mutiert wie verrückt», formuliert Günthard salopp. Nach einer HIV-Infektion startet im Körper ein richtiges Katz-und-Maus-Spiel. Durch die hohe Mutationsrate hinkt die Immunantwort der Entwicklung des Virus ständig hinterher. So entziehen sich rasch mutierende Erreger der körpereigenen Abwehr.

Eine weitere Tücke des Erregers ist, dass die Betroffenen HIV oft jahrelang in sich tragen, ohne etwas zu merken. In dieser Zeit kann das Virus aber über sexuelle Kontakte weitergegeben werden. «Die Symptome einer HIV-Infektion sind am Anfang sehr unspezifisch, auch Grippe oder das Pfeiffer-Drüsenfieber und diverse andere Krankheiten zeigen ähnliche Symptome», erklärt Huldrych Günthard. Er plädiert dafür, dass bei unspezifischen Symptomen immer auch an HIV gedacht und sehr niederschwellig getestet werden soll.

Auch gesellschaftliche Rahmenbedingungen spielen bei HIV und Aids eine nicht zu unter-

schätzende Rolle, denn alle Religionen tun sich eher schwer mit Krankheiten, die heikle Themen wie Sexualität, Monogamie und Homosexualität berühren. Wenn die Religion beispielsweise ihren Gläubigen verbietet, Kondome zu benutzen, erschwert das die HIV-Prävention enorm.

Schlafende Viren wecken

Immerhin kann heute das Virus in Schach gehalten werden. Inzwischen stehen mehr als 25 verschiedene wirksame antiretrovirale Medikamente zur Verfügung, die den HIV-Vermehrungszyklus an verschiedenen Orten angreifen. Je früher man nach einer HIV-Infektion mit der Therapie beginnt, desto besser ist die Prognose. Dies ist umso wichtiger, weil man inzwischen weiss, dass Menschen, deren Immunsystem stark geschwächt ist, auch eher Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen haben. Bereits zeigen sich aber auch die

HI-VIRUS

Katz und Maus spielen

Das HI-Virus kopiert seine Erbsubstanz mit unglaublich vielen Fehlern. So entstehen immer neue Virus-Varianten, die das Immunsystem nicht erkennt.



Grenzen dieser Therapie. Die Forscher und Forscherinnen haben herausgefunden, dass sich HI-Viren in bestimmten Immunzellen wie blinde Passagiere verstecken können. Die Fachleute sprechen von einem latenten Reservoir an schlafenden Viren. Nun sucht man nach Substanzen, die das Virus aus seinem Versteck herauslocken könnten, denn nur so kann es von den antiretroviralen Medikamenten gesehen und in Schach gehalten werden. Zudem wird intensiv nach Medikamenten geforscht, die HIV nicht nur unter Kontrolle halten, sondern wirklich auch aus dem Körper eliminieren können. Erst dann liessen sich HIV und Aids heilen.

Gerade in Ländern der Dritten Welt wäre ein wirksamer Impfstoff das ideale Instrument, um die Aids-Epidemie einzudämmen. Alexandra Trkola forscht seit bald zwei Jahrzehnten an den Grundlagen für eine künftige Impfung gegen

HIV. Zusammen mit ihrem Team studiert sie, wie HIV seine Hülle vor Angriffen des Immunsystems schützt, und sucht nach neutralisierenden Antikörpern, die in der Lage sind, HI-Viren beim Eindringen in die Zelle zu hindern. «In den letzten Jahren sind einige extrem potente Antikörper entdeckt worden», erzählt Trkola.

Stacheliger Erreger

Bei ihrer Forschungsarbeit orientiert sich die Virologin zum einen an jenen raren Menschen, die diese potenten Antikörper ausbilden, und an solchen, die HIV ohne medikamentöse Schützenhilfe in Schach halten können. Diese können als Modell dienen, wie man die Krankheit beispielsweise über die Aktivierung bestimmter Immunzellen sowie über die Bildung breit wirkender Antikörper in den Griff bekommen könnte.

Das HI-Virus kann man sich als winzige Kugel vorstellen, aus der etwa ein Dutzend Stacheln, so genannte Hüllproteine, ragen. Der Erreger nutzt diese Stacheln, um in die Wirtszelle einzudringen. Doch diese Stacheln bieten auch Angriffspunkte: Alle Antikörper, die unser Immunsystem gegen das Virus herstellt, sind gegen diese Stacheln gerichtet. Doch die HI-Viren besitzen eine Art Schutzschild. Dieser muss ausgeschaltet werden. Dann kann das Immunsystem die HI-Erreger hemmen, wie Trkola herausgefunden hat. Dieses Wissen könnte ein weiteres wichtiges Puzzleteilchen auf dem langen Weg zu einer künftigen Impfung sein. Mit einer Kombination aus einem Impfstoff, der die körpereigenen Abwehrfunktionen für HIV hochrüstet, und Wirkstoffen, die den HIV-Schutzschild vernichten, könnte es möglich sein, dem HI-Erreger seine Gefährlichkeit zu nehmen. Wegen der extrem hohen Variabilität von HIV wird es wahrscheinlich eine breite Palette von HIV-Impfungen brauchen. Doch noch ist nicht absehbar, ob es überhaupt je eine solche geben wird.

Kontakt: Prof. Huldrych Günthard, huldrych.guenthard@usz.ch; Prof. Alexandra Trkola, trkola.alexandra@virology.uzh.ch

«Ebola ist ein Testfall»

Das Ende von Infektionskrankheiten wurde oft vorausgesagt, eingetreten ist es bislang nicht. Heute sei Ebola ein Testfall für die globale Gesundheitspolitik, sagt Medizinhistoriker Flurin Condrau. Von Roger Nickl.

Herr Condrau, das Dossier in diesem Heft trägt den Titel «Freund oder Feind? Von Viren und Bakterien». Sind Bakterien und Viren eher Freunde oder Feinde?

Flurin Condrau: Im Lauf der jüngeren Geschichte gab es immer wieder Versuche, Bakterien zu Feinden zu erklären. Oder eben einen Virus und seinen Träger zu finden und diesen Träger, ist er denn einmal gefunden, wegzusperren oder zu isolieren. Oft führten Ausbrüche von Infektionskrankheiten zu einer Angst vor den Kranken.

Bakterien, denken wir an unsere Darmflora, können auch wichtig und nützlich für uns sein. Bei den Viren hat man dagegen weniger das Gefühl, dass sie freundschaftlich mit uns verkehren.

Condrau: Es ist aus historischer Sicht problematisch, Viren und Bakterien im selben Atemzug zu nennen. Dazu verlaufen die Geschichte der Bakteriologie und diejenige der Virologie einfach zu unterschiedlich. Die Forschung ist seit Robert Koch (1843–1910), einem Begründer der modernen Bakteriologie, eng mit der Idee verbunden, bakterielle Infektionskrankheiten erfolgreich bekämpfen zu können. Antibiotika, die nach dem Zweiten Weltkrieg klinisch verfügbar sind, stellen dann einen sehr wichtigen Schritt in der Geschichte der modernen Medizin dar. Demgegenüber fehlen offensichtlich wirksame Medikamente gegen virale Krankheiten. Die Entwicklung von Schutzimpfungen erwies sich dort als der produktivste Weg der Medizin.

Seit wann sind Infektionskrankheiten überhaupt bekannt?

Condrau: Die Idee, dass es ansteckende Krankheiten gibt, ist, historisch gesehen, ganz alt und gleichzeitig auch recht neu. Alt ist zweifellos die Idee, dass der menschliche Kontakt, die Art und Weise, wie die Menschen leben, als mögliche

rüber, welche Krankheiten als ansteckend gelten, auch immer wieder verändert.

Inwiefern?

Condrau: Tuberkulose etwa galt im Gegensatz zu heute um 1850 nicht primär als eine ansteckende, sondern als eine Krankheit der Konstitution. Tuberkulose wurde damals mit einer angeborenen Schwäche erklärt. Krebs galt dagegen zur selben Zeit auch als ansteckende Krankheit.

Worin hat man damals die Ursachen für Infektionskrankheiten gesehen?

Condrau: Seit ungefähr 1800 sind zwei miteinander konkurrierende Erklärungsansätze zu beobachten. Der erste Ansatz geht davon aus, dass bestimmte Krankheiten übertragen werden können. Der zweite Ansatz bietet eine genauso einfache und überzeugende Erklärung und konzentriert sich auf die Umweltbedingungen. Im 19. Jahrhundert sprach man von einem Miasma, unter dem man giftige Dämpfe verstand, die Krankheiten verursachen konnten. Es stehen sich also letztlich erregerbasierte und umweltbasierte Erklärungen gegenüber. Als Historiker interessieren mich die Debatten, in denen diese beiden Erklärungsmodelle aufeinandertreffen. Ein Beispiel dazu ist die Cholera, die im 19. Jahrhundert Europa in Wellen erfasste. Sie ist auch in Zürich zweimal aufgetreten, 1855 und 1867. In beiden Fällen kannte man den Erreger nicht. Die Zürcher Stadtärzte hoben besonders 1867 den problematischen Umgang mit Abwasser als Ursache hervor.

Den Stadtärzten waren damals die Lebensumstände für die Erklärung der Infektionskrankheit wichtiger als die Frage nach den eigentlichen Erregern. Wie ist die Wahrnehmung heute?

Condrau: Als Medizinhistoriker beobachte ich eine überraschend grosse Kontinuität der beiden bekannten Erklärungsversuche: Krankheitsspezifische Intervention oder Verbesserung der Umweltbedingungen. In dieser Hinsicht interessant sind Aussagen, die Margaret Chan, die Direktorin der Weltgesundheitsorganisation (WHO)



«Um 1850 galt Tuberkulose nicht als ansteckende Krankheit, Krebs dagegen schon.» Flurin Condrau

Krankheitsursache gesehen wird. Die Idee eines Contagium Animatum, also eines lebenden Übertragungstoffs, ist demgegenüber eine Erkenntnis der jüngeren Wissenschaftsgeschichte. Mitte des 19. Jahrhunderts begann eine intensive Auseinandersetzung um das Verständnis von Krankheiten. Ansteckung war zu diesem Zeitpunkt eine relativ einfache und nachvollziehbare Erklärung dafür, wie Krankheiten entstehen können, aber diese Erklärung konkurrierte mit anderen Modellen, die ebenfalls sehr überzeugend waren. Tatsächlich hat sich das Wissen da-

jüngst zu Ebola gemacht hat. Chan meinte, die Ursachen für den Ausbruch der Krankheit liessen sich auf einen Begriff bringen: Armut. Sie sieht die soziale Lage also als massgeblichen Faktor für den akuten Ausbruch der Krankheit.

Wie wirken sich die beiden Ansätze, die Sie erwähnt haben, auf die konkrete Bekämpfung von Infektionskrankheiten aus?

Condrau: Wenn man bei einer bakteriellen Infektionskrankheit vor allem ein Bakterium bekämpfen will, steht die möglichst rasche, flächendeckende Verteilung von Medikamenten im Vordergrund. Dazu muss man dann auch zuerst die Kranken finden und für die Intervention zugänglich machen. Wenn man dagegen der Meinung ist, dass vor allem die Armut und die soziale Lage für die Krankheit verantwortlich sind, nützt es wenig, einfach Medikamente zu verteilen, weil diese die zugrundeliegende gesellschaftliche Struktur nicht verändern. Beide Ansätze haben ihre Herausforderungen und schliessen sich auch nicht zwingend aus.

Welche Bekämpfungsstrategie ist Ihrer Meinung nach erfolgsversprechender?

Condrau: Als Medizinhistoriker steht mir eine solche Entscheidung grundsätzlich nicht zu. Historisch bewährt hat sich ein Zusammenspiel dieser beiden Ansätze. Direkte klinische Intervention war immer dann am erfolgsversprechendsten, wenn sie Hand in Hand ging mit dem Aufbau einer belastbaren Gesundheitsinfrastruktur.

Wie könnte dieses Zusammenspiel bei der Bekämpfung von Ebola in Westafrika aussehen?

Condrau: Ein sehr wichtiger US-Medizinhistoriker, Charles Rosenberg, argumentierte vor einiger Zeit, dass Infektionskrankheiten als Test eines Gesellschaftsmodells untersucht werden können. Man kann also überprüfen, wie robust eine Gesellschaftsordnung ist, indem man untersucht, wie sie sich bei Epidemieausbrüchen bewährt. In dieser Lesart testet Ebola nicht nur die afrikanischen Länder, die von der Krankheit betroffen sind. Die Krankheit testet als globale Erscheinung auch ein globales Gesundheitssystem, das an seine Grenze stösst. Und man weiss heute offenbar nicht so genau, wie man sich verhalten soll. Soll man die Grenzen dichtmachen und Flüge aus

bestimmten afrikanischen Ländern einstellen? Soll man das Feld vielleicht der Pharmaindustrie überlassen in der Hoffnung auf einen baldigen Impfstoff? Soll man in die Gesundheitsinfrastruktur der betroffenen Länder investieren? Aus meiner Sicht stellt die aktuelle Ebola-Pandemie jedenfalls einen dramatischen und sehr bedeutsamen Test für die Weltgemeinschaft dar.

Wo sehen Sie denn die Herausforderungen einer neuen globalen Gesundheitspolitik?

Condrau: Wichtig scheint mir, dass eine globale Gesundheitspolitik künftig nicht nur die Interessen des Westens befriedigt. Im Fall von Ebola liegt es aus amerikanischer oder europäischer Sicht ja durchaus nahe, mit einer gezielten Intervention die Krankheit vor Ort zu bekämpfen, auch um eine Übertragung in den Westen zu verhindern. Dagegen drängt es sich für die westlichen Länder weniger auf, in Afrika auf den Aufbau eines funktionierenden Gesundheitssystems zu bestehen, das aber für eine dauerhafte Verbesserung der gesundheitlichen Lage entscheidend sein dürfte. Es bleibt also als entscheidende Frage, wessen Interessen im Vordergrund einer globalen Gesundheitspolitik stehen.

Genauso alt wie die Infektionskrankheiten ist die Angst vor ihnen. Wie zeigt sich diese Angst und woher kommt sie?

Condrau: In der Geschichte sind bei Ausbrüchen von Seuchen immer wieder angstgetriebene Verhaltensweisen beobachtbar. Ein Beispiel dafür ist die Quarantäne. Heute wird im Hinblick auf Ebola wieder über mögliche Quarantänemassnahmen diskutiert. Das hat viel mit der Hoffnung zu tun, das Problem aus dem eigenen Lebenskreis fernzuhalten.

Angst lösen, wie Sie schon erwähnt haben, auch die Träger einer Infektion aus. Was sind die Folgen dieser Angst?

Condrau: Eine Folge davon ist die Stigmatisierung der Betroffenen. In diesem Zusammenhang trifft man relativ rasch auf die Grenzen der offenen, bürgerlichen Gesellschaft.

Können Sie ein Beispiel dazu geben?

Condrau: Ein berühmtes historisches Beispiel ist Mary Mallon, besser bekannt unter ihrem Über-

namen Typhoid Mary. Sie arbeitete zwischen 1900 und 1907 als Köchin in verschiedenen Stellungen, wo Menschen alsbald an Typhus erkrankten. Der Verdacht, Mary könnte die Quelle der Typhusübertragungen sein, führte zur mehrjährigen, später sogar zu einer lebenslangen Isolation der Frau, um weitere Übertragungen ausschliessen zu können. In der Medizingeschichte stösst man immer wieder auf die faszinierende Suche nach dem so genannten Indexfall, also dem ersten Krankheitsfall einer akut ansteckenden Krankheit. In den 1980er-Jahren meinte man beispielsweise, ein kanadischer Flugbegleiter namens Gaetan Dugas sei der Indexfall für HIV/Aids gewesen.

Werden wir in Zukunft auf die Suche nach diesem Indexfall verzichten können, weil Infektionskrankheiten keine oder nur noch eine marginale Rolle spielen werden?

Condrau: Ein Ende der Infektionskrankheiten halte ich auf Grund der bisherigen Medizingeschichte für unwahrscheinlich. Tatsächlich ging man nach der Einführung der Antibiotika in den 1950er-Jahren davon aus, dass das Ende der Infektionskrankheiten nur noch eine Frage der Zeit sei. Auch die WHO wollte damals mit ihren wichtigsten Kampagnen Krankheiten wie zum Beispiel Malaria auslöschen. Das hat sich als unrealistisch erwiesen. Ich fand es deshalb bemerkenswert, dass Bundesrat Didier Burkhalter kürzlich erklärte, Aids liesse sich bis 2030 endgültig besiegen.

Das halten Sie für unwahrscheinlich?

Condrau: Versprechen dieser Art hat es bislang viele gegeben, sie wurden mit der wichtigen Ausnahme der Pocken allerdings nur selten eingelöst. Ich bin kein Zukunftsforscher, aber ich würde doch meinen, dass wir den Herausforderungen von Infektionskrankheiten auch in Zukunft begegnen werden.

Zur Person:

Flurin Condrau ist Professor für Medizingeschichte an der Universität Zürich. Er forscht zur Geschichte von Infektionskrankheiten, Krankenhausinfektionen sowie zur Geschichte von Patienten in der Medizin.

Kontakt: Prof. Flurin Condrau, f.condrau@mhiz.uzh.ch

Meister der Manipulation

Das Bakterium *Helicobacter pylori* kann Magenkrebs auslösen. Es schützt uns aber auch vor Allergien. Diese Fähigkeit wollen Mikrobiologen nutzen, um Menschen mit hohem Allergierisiko zu behandeln. Von Roger Nickl

Der kleine Keim hat es in sich. Wie viele andere Bakterien auch ist *Helicobacter pylori* ein trickreicher Überlebenskünstler. Schon vor über 60 000 Jahren besiedelte das winzige Lebewesen, das sich mit feinen Geisseln fortbewegen kann, in Heerscharen erfolgreich den menschlichen Magen. Eine unwirtliche Umgebung für einen Mikroorganismus, denn die Magensäure sorgt für lebensfeindliche Bedingungen. Doch der winzige Keim schafft es, die aggressive Säure in seinem nahen Umfeld zu neutralisieren, und lebt so unbehelligt und ganz ohne Konkurrenz von anderen Mikroben in unserem Inneren.

Es ist dies nicht die einzige erfolgreiche Überlebensstrategie, die sich der Mikroorganismus im Lauf der Zeit zugelegt hat. «Aufgrund seiner langen Ko-Evolution mit dem Menschen ist *Helicobacter* perfekt an unser Immunsystem angepasst und weiss es meisterhaft zu manipulieren», sagt Anne Müller. Die Mikrobiologin erforscht das Bakterium im menschlichen Magen schon seit vielen Jahren.

Janusköpfiges Bakterium

In dieser Zeit hat Anne Müller zwei ganz unterschiedliche Seiten von *Helicobacter pylori* kennengelernt – eine gute und eine schlechte. Denn einerseits wurde im Lauf der Forschung klar, dass das Bakterium in unserem Magen den Körper dabei unterstützt, Allergien zu verhindern. Andererseits zeigten Untersuchungen verschiedener Forschungsgruppen, dass es die Entstehung von Magenkrebs fördert. So gesehen ist *Helicobacter* ein janusköpfiger Organismus, der für den Menschen sowohl Freund als auch Feind sein kann. In beiden Fällen spielt die Fähigkeit des fintenreichen Bakteriums, unser Immunsystem zu beeinflussen, eine wichtige Rolle. Wie dies

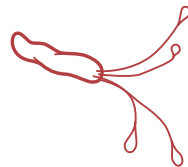
genau geschieht, will Anne Müller mit ihrer Forschung herausfinden.

Helicobacter ist weltweit extrem verbreitet. Jeder zweite Mensch trägt heute Bakterien dieser Art in sich. Die geografische Verteilung ist allerdings sehr unterschiedlich. In Afrika und Südamerika sind beinahe 100 Prozent der Bevölkerung mit dem Bakterium infiziert, verhältnismässig hoch ist die Rate auch in Asien. In Europa ist

HELICOBACTER PYLORI

Gereiztes Immunsystem

Helicobacter pylori-Keime im Magen reizen das Immunsystem. Das führt zu chronischen Entzündungen, die Krebs auslösen können.



die Durchseuchung mit 30 Prozent ungleich tiefer. *Helicobacter* wird in der Regel von der Mutter auf das Neugeborene übertragen. In kinderreichen Haushalten, in denen Menschen nahe zusammenleben, ist der Keim weiter verbreitet als in Kleinfamilien. Und in Weltregionen mit tieferen Hygienestandards ist er präsenter als in den properen Wohnungen der westlichen Welt. Hinzu kommt, dass der intensive Gebrauch von Antibiotika bei uns dem Keim das Leben schwer macht.

Trotz seiner grossen Verbreitung stellt *Helicobacter pylori* etwa in Afrika kaum ein gesundheitliches Problem dar. Grund dafür könnte sein, dass das Bakterium schon bald nach der Geburt von der Mutter auf das Baby übertragen wird. Experimente, die Anne Müller mit Mäusen gemacht hat, legen nahe, dass der Zeitpunkt der Infektion darüber entscheidet, ob das Magenbakterium krank macht oder eben nicht. Das

heisst, je früher die Infektion stattfindet, desto unproblematischer ist sie. Denn im ersten Lebensjahr baut sich das Immunsystem eines Kindes erst auf. Wird es in dieser Zeit von *Helicobacter*-Keimen besiedelt, werden diese von der körpereigenen Immunabwehr nicht als Feinde wahrgenommen und folglich nicht bekämpft.

Ganz anders ist dagegen die Situation, wenn die Bakterien in einen Magen einwandern, nachdem der Aufbau des Immunsystems abgeschlossen ist. In diesem Fall greifen die T-Zellen, die Gesundheitspolizisten in unserem Körper, die fremden Eindringlinge an. Allein, das listige Bakterium versteht es, diese Angriffe gezielt auszu-

schalten. So bleiben sie für den Mikroorganismus ohne Folgen. Folgen haben sie jedoch für den Menschen, der das Bakterium beherbergt. Denn die erfolglosen Immunantworten der T-Zellen stören das biologische Gleichgewicht im Magen und führen auf die Dauer zu einer chronischen Entzündung der Magenschleimhaut, die wiederum zu Krebs führen kann.

Darüber, wie der Krebs im Magen genau entsteht, weiss die Wissenschaft bis heute erst relativ wenig. In ihrer Forschung versucht Mikrobiologin Anne Müller deshalb mehr über die Mechanismen, die dafür verantwortlich sind, und die Rolle, die *Helicobacter* dabei spielt, zu erfahren. Dieses Wissen ist die Grundlage für zielgerichtete Therapien gegen die Erkrankung.

Aggressive Stämme, salzige Speisen

Magenkrebs ist vor allem in Japan und in Teilen Chinas die häufigste Todesursache überhaupt. Denn dort treffen verschiedene negative Faktoren zusammen: «In Asien gibt es besonders aggressive und krankheitserregende *Helicobacter*-Stämme», sagt die Mikrobiologin, «hinzu kommen ungünstige genetische Risikofaktoren der Menschen und der regelmässige Verzehr von stark gesalzenen Nahrungsmitteln.» Salz und geräucherte Speisen, so weiss man, sind für den Magen



ungünstig und beschleunigen die Entstehung von Magenkrebs. Antioxidantien, wie sie etwa in Früchten und Gemüsen enthalten sind, schützen dagegen vor Krebs.

Im Vergleich zu Asien ist Magenkrebs in Europa ein weitaus geringeres gesundheitliches Problem. Dafür ist die Zahl der Allergien hier in den letzten hundert Jahren in unglaubliche Höhen geschneit. «Wir leben in einer Allergiker-Gesellschaft», sagt Anne Müller, «heute kämpft rund ein Drittel aller Kinder mit allergischen Reaktionen bis hin zum allergischen Asthma.» Sie können nicht mehr alles essen, müssen in der pollenreichen Sommerzeit oft zu Hause bleiben und leben in ständiger Angst vor Asthmaanfällen.

Helicobacter pylori spielt auch bei Allergien eine wichtige Rolle. Allerdings zeigt das Bakterium hier sein gutes Gesicht. Denn es schützt Kinder davor, Asthma und andere allergische Reaktionen zu entwickeln. Erste Befunde, die in diese Richtung deuteten, kamen von der New York University. Sie zeigten, dass mit dem Bakterium infizierte Kinder ein deutlich geringeres Risiko hatten, an Asthma und anderen Allergien zu erkranken, als infizierte.

Anne Müller vermutete damals, dass die in Mäusen beobachtete, früh erworbene Toleranz gegenüber Helicobacter-Keime mit dem Allergieschutz in Verbindung steht. Sie testete ihre Hypothese wiederum an Mäusen und fand bald heraus, dass sie mit ihrer Vermutung richtiglag. Experimente zeigten, dass Tiere, die gleich nach der Geburt von Helicobacter besiedelt wurden, kein Asthma bekamen. «Im Gegensatz dazu war der Asthmaschutz bei Tieren, die erst als Erwachsene mit dem Keim konfrontiert wurden, nicht sehr stark ausgeprägt», sagt die Wissenschaftlerin. Eine frühe Infektion ist so gesehen in zweifacher Hinsicht vorteilhafter als eine späte: Sie vermittelt einen Schutz vor Allergien, ohne das Krebsrisiko zu erhöhen.

Ein zweifelhafter Gast

Magenkrebs auf der einen, Allergieschutz auf der anderen Seite – Helicobacter pylori scheint für den Menschen tatsächlich ein zwiespältiger Gast zu sein. Anne Müller versucht nun die für uns freundlichen Eigenschaften des Bakteriums zu nutzen und dabei seine feindlichen Qualitäten zu umgehen. In ihrem Labor entwickelt die Mikro-

biologin momentan einen Wirkstoff, der sich aus Helicobacter-Bestandteilen zusammensetzt. «Wir wollen um den problematischen lebenden Keim herumkommen und dennoch nicht auf seine positiven Seiten verzichten», sagt die Wissenschaftlerin.

Ziel ist es, mit Komponenten von Helicobacter das Immunsystem zu desensibilisieren und so allergische Reaktionen zu verhindern. Für Kleinkinder mit einem hohen Allergierisiko könnte dies eine vielversprechende Therapie oder Prophylaxe sein, um künftige gesundheitliche Probleme zu vermeiden. Und erste Befunde deuten darauf hin,

*«Wir sollten unsere Mikroflora
päppeln – die Bakterien müssen
sich bei uns wohl fühlen.»*

Anne Müller, Mikrobiologin

dass die Strategie auch tatsächlich funktioniert. In Studien mit Mäusen konnten Anne Müller und ihre Mitarbeitenden zeigen, dass durch die regelmässige Verabreichung von Helicobacter-Extrakt ein ähnlich guter Asthmaschutz erzielt werden kann wie mit lebenden Bakterien. Festgestellt hat die Forscherin auch, dass der Extrakt gegen chronische Darmentzündung wirkt.

Interessant könnte die Therapie vor allem für Europa sein, wo nur ein Zehntel der Kinder mit Helicobacter infiziert ist und die Zahl der allergischen Erkrankungen hoch ist; eine grössere Durchseuchung mit dem Bakterium findet man nur noch beim älteren Teil der Bevölkerung. Das bedeutet, dass nur ein kleiner Teil des Nachwuchses hierzulande vom Allergieschutz, den der Keim vermittelt, profitieren kann. Der Impfstoff, den Anne Müller entwickelt, könnte diese Lücke künftig auf elegante Weise schliessen.

Doch bis die Desensibilisierung mit Helicobacter-Bestandteilen in der Praxis angewendet wird, werden, wenn überhaupt, noch Jahre vergehen. Im Augenblick arbeiten Anne Müller und ihr Team daran, den Wirkstoff weiter zu optimieren und in klinischen Studien zu testen. Die Wirtschaft jedenfalls hat schon ihr Interesse an Müllers Verfahren signalisiert – eine Genfer Firma wird die Mikrobiologin nun beim Gang in die Klinik unterstützen.

Illusionen gibt sich die Forscherin allerdings keinen hin: «Bei der Entwicklung von derartigen Interventionen liegen die Chancen, dass ein Projekt scheitert, bei 99 Prozent», weiss sie, «ich mache mir deshalb gar keine grossen Hoffnungen.» Und deshalb sucht sie auch nach weiteren Tricks und Kniffen, wie Helicobacter unser Immunsystem zu seinen Gunsten manipuliert. Denn das Bakterium hat sich in seiner langen gemeinsamen Geschichte mit dem Menschen weit mehr als eine Strategie zugelegt, um in unserem Magen zu überdauern. Flexibilität ist das oberste Gebot, wenn es um das Überleben geht. «Es ist deshalb gut möglich, dass wir neue vielversprechende Strategien entdecken, die wir für die Entwicklung von Wirkstoffen nutzen können», meint entsprechend Anne Müller.

Schwindende Bakterienvielfalt

Trotz aller gewieften Überlebensstrategien scheinen Bakterien wie Helicobacter pylori aber immer häufiger aus unserem Leben zu verschwinden. Die Vielfalt der Bakterien, die uns umgeben und die Teil unserer natürlichen Mikroflora sind, nimmt stetig ab. Das ist kein Zufall. Vor allem der intensive Gebrauch von Desinfektionsmitteln und Antibiotika sowie der Trend zu ballaststoffarmer Ernährung in unserer Gesellschaft machen den Keimen das Leben schwer. «Mit der schwindenden Bakterienvielfalt sind eindeutig negative Auswirkungen für unsere Gesundheit verbunden», ist Anne Müller überzeugt, «das zeigen beispielsweise die steigende Zahl von Allergien und der Anstieg von Fettleibigkeit, Diabetes und anderen metabolischen Problemen.»

Die Forscherin plädiert deshalb für eine salzärmere und ballaststoffreichere Ernährung und einen vernünftigen Einsatz von Reinigungsmitteln und antibiotischen Medikamenten. «Wir müssen wieder zu einer weniger sterilen Lebensweise zurückfinden», sagt die Wissenschaftlerin, «und wir sollten unsere Mikroflora päppeln – die Bakterien müssen sich bei uns wohl fühlen.» Denn sie sind eben nicht nur Feinde, sondern auch Freunde – und Freunde sollte man, wie wir wissen, pflegen.

Kontakt: Prof. Anne Müller, mueller@imcr.uzh.ch

Die bakterielle Schere

Ein neues Verfahren revolutioniert die Gentechnologie – es erlaubt, auf einen Schlag mehrere Gene in einer Zelle auszutauschen. Das eröffnet Perspektiven für neuartige Medikamente. Von Stefan Stöcklin

Bakterien sind immer für eine Überraschung gut. Doch nicht im Traum hätte der Mikrobiologe Rodolphe Barrangou vom Lebensmittelkonzern Danisco vor wenigen Jahren daran gedacht, dass er in bakteriellen Joghurtkulturen ein veritables Immunsystem entdecken würde. Genauer gesagt handelt es sich um ein Abwehrsystem von Mikroben gegen bakterielle Viren, so genannte Bakteriophagen. Es gehört heute dank den Arbeiten von Martin Jinek von der Universität Zürich zu den ganz heissen Forschungsgebieten der Gentechnik. Beobachter sprechen gar von einer Revolution, die sich in den Labors abspielt.

Wenn Biochemiker Jinek über das mikrobielle Abwehrsystem erzählt, das unter dem Namen CRISPR-Cas9 bekannt geworden ist, wird die Begeisterung des Assistenzprofessors hör- und sichtbar. Der Forscher mit tschechischen Wurzeln ist fasziniert von den Möglichkeiten, die sich damit ergeben. Und er staunt immer wieder von neuem über die vielfältigen Fähigkeiten von Mikroben.

Ungeniessbare Milch

Als Rodolphe Barrangou 2007 mit *Streptococcus thermophilus* arbeitete, wollte er ein Problem lösen, das die Joghurthersteller seit langem umtreibt: die virale Infektion von hilfreichen Bakterien, die Milch in Joghurt umwandeln. Bei einem Befall mit Bakteriophagen können Zehntausende von Litern Milch auf einen Schlag ungeniessbar werden. Barrangous Ziel waren resistente Starterkulturen, denen die Infektionen nichts anhaben. Er schleuste dazu kurze Segmente der infektiösen Viren in die Bakterien in der Hoffnung, sie würden die Zellen immunisieren. In der Tat war dieser Weg erfolgreich, Bakterien wiesen offenbar ein Immunsystem auf. Die Abwehr war den For-

schern bis zu Barrangous Coup entgangen, obwohl sie Mikroben seit Pasteurs Zeiten erforscht hatten. «Das war eine totale Überraschung», sagt Jinek. Nachfolgende Arbeiten zeigten, dass die Bakterien Virenfragmente in ihr Erbgut einbauen und darauf basierend die Angreifer bei einem nächsten Befall erkennen und zerstören.

Barrangou löste mit seinen Experimenten ein altes Rätsel und öffnete das Tor für eine Techno-

STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS

Wehrhaftes Joghurtbakterium

Bei *Streptococcus thermophilus* wurde erstmals entdeckt, dass Bakterien ein Immunsystem haben. Diese Erkenntnis ist die Grundlage für ein neues gentechnisches Verfahren.



logie, die derzeit in der Grundlagenforschung und der Biotechbranche für Furore sorgt. Das alte Rätsel geht auf auffällige Sequenzen im Erbgut von E.-coli-Bakterien zurück, die der japanische Forscher Ishino Yoshimuzi 1987 erstmals beschrieben hat. Es handelt sich um kurze, repetitive Abschnitte im Erbgut, die von scheinbar zufälligen Sequenzen unterbrochen sind. Diese Abschnitte wurden als CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) bezeichnet.

Fast zwanzig Jahre sollte es dauern, bis die Forschung ihre Bedeutung erkannte. Möglich wurde dies dank der Bioinformatik, mit der die DNA verschiedener Organismen analysiert und verglichen werden kann. 2005 fielen mehreren Teams bei der Analyse bakterieller Genome Ähnlichkeiten dieser CRISPR-Sequenzen mit der DNA von Bakteriophagen auf. Ihre Entdeckung lieferte die Vorlage für Barrangous Experimente.

«Er hat als Erster das Immunsystem experimentell genutzt», sagt Jinek. Und Barrangou begründete ein Forschungsfeld, das im Begriff ist, die Gentechnik zu erneuern.

DNA zerschneiden

Das war der Stand der Dinge, als Martin Jinek in das Forschungsthema einstieg. 2007 hatte der Biochemiker eine neue Stelle als Postdoc im Labor von Jennifer Doudna an der Universität von Kalifornien in Berkeley angetreten, die sich mit dem bakteriellen Abwehrsystem beschäftigte. Jineks Spezialität ist die Analyse komplexer Moleküle, die aus Erbgut- und Eiweissfragmenten bestehen. Und genau ein solcher RNA-Protein-Komplex liegt dem Abwehrsystem mit den CRISPR-Sequenzen zugrunde. Das involvierte Protein erhielt die Abkürzung Cas9.

Es folgten aufreibende Forschungsarbeiten in einem umkämpften Gebiet, denn Doudnas Gruppe war nicht die einzige, die sich mit dem Thema beschäftigte. «Es waren ausserordentlich spannende Zeiten», sagt Jinek. In diesen Arbeiten entschlüsselten die Forschenden Schritt für Schritt die Mechanismen des Abwehrsystems. Heute wissen wir, dass rund die Hälfte aller Bakterienarten dieses System nutzen. 2012 publizierte Jinek die entscheidenden Experimente, in denen er zeigte, wie das Abwehrsystem zur gentechnischen Nutzung umfunktioniert werden kann.

Während eindringende Viren-DNA anhand der CRISPR-Sequenzen von den Bakterien erkannt wird, dient Cas9 dazu, wie eine molekulare Schere die Fremd-DNA zu zerschneiden. Dazu verbinden sich Teile der CRISPR-Sequenz mit dem Protein und führt es zum Erbgutabschnitt, der inaktiviert werden soll. Martin Jinek hat den biochemischen Ablauf dieser Prozesse analysiert und modifiziert, damit der Erkennungs- und Schneidevorgang auch in anderen Zellen funktioniert. «Nach meiner Publikation war klar, wie man das System in Zellen von Tieren oder Pflanzen nutzen kann», sagt der Forscher mit Stolz. Dieser Durchbruch sorgte weltweit für Schlagzeilen. Begeisterte Kommentare sprachen im führenden Wissenschaftsmagazin «Science» vom «Schweizer Armeemesser» des bakteriellen Immunsystems.



Die bemerkenswerte Publikation vor zwei Jahren befeuerte die Forschung und animierte Wissenschaftler, das Potenzial des Systems auszuloten. Innert kurzer Zeit zeigte sich, dass mit der molekularen Schere Gene verschiedener Organismen ins Visier genommen werden können. Ob von Menschen oder Mäusen, Fruchtfliegen oder Fadenwürmern, Kartoffeln oder Karpfen: Das Erbgut jeder Zelle lässt sich gezielt bearbeiten. «Die Gene können ausgeschnitten, hinzugefügt, aktiviert oder unterdrückt werden», sagt Jinek. Diese Eingriffe wären für sich allein betrachtet nicht revolutionär, denn sie waren schon vorher möglich. Bahnbrechend ist hingegen die Effizienz und Einfachheit, mit der diese Veränderungen neuerdings durchgeführt werden können.

Hinzu kommt, dass das neue System mehrere Gene auf einmal ins Visier nehmen kann. Bakterien müssen sich gegen verschiedene Viren wehren und bauen für jeden Angreifer eine CRISPR-Sequenz ein. Diese Multifunktionalität lässt sich gentechnisch imitieren. In einem einzigen Experiment lassen sich beliebige Gene einer Zelle ausschalten oder verändern. Der renommierte amerikanische Molekularbiologe George Church von der Harvard-Universität hat dies in menschlichen embryonalen Stammzellen bereits umgesetzt. Damit rücken Experimente in Griffweite, die noch vor kurzem undenkbar schienen. Zum Beispiel können ganze Genfamilien in Zielzellen ausgeschaltet oder eingebaut werden. «Die Möglichkeiten des Systems sind atemberaubend», heisst es in Fachkreisen unisono.

Dank den neuen Möglichkeiten können Erbgutfragmente rascher als bisher analysiert werden. Das Ausschalten von Genen ist eine beliebte Methode der Grundlagenforscher, um Funktionen zu entschlüsseln. Was passiert mit einem Organismus, wenn ich Gen X oder Y blockiere? Bisher dauerten solche Experimente bei Mäusen ein bis zwei Jahre, nun ist es eine Frage von Tagen bis Wochen. Das erklärt das grosse Interesse an der noch jungen Technik. Martin Jinek berät laufend Forschende, die mit den neuen Gentech-Werkzeugen arbeiten möchten.

Lobende Worte, heikle Fragen

Wo Innovationen gedeihen, sind kommerzielle Interessen nicht weit. Bereits 2011 gründete Jennifer Doudna in Kalifornien zusammen mit Mar-

tin Jinek und weiteren Kollegen das Start-up-Unternehmen Caribou-Biosciences, das Komponenten des Systems anbietet. Für die Zukunft hoffe man, neue Therapeutika wie zum Beispiel Anti-HIV-Mittel auf den Markt zu bringen, sagt Jinek. Der Mitbegründer ist als Berater der Firma tätig. Eine europäische Konkurrenz namens CRISPR Therapeutics machte im Frühling 2014 auf sich aufmerksam. Die in London domizilierte Firma wird von der Basler Risikokapital-Firma Versant Ventures gemanagt. An welchen medizinischen Therapeutika gearbeitet wird, ist Geschäftsgeheimnis.

Während Forscher und Unternehmer das neu entdeckte Werkzeug in den höchsten Tönen loben, zeichnen sich auch heikle Fragen ab. Wenn man dereinst Zellen von Menschen zur Heilung von Krankheiten gentechnisch verändern möchte, so dürfte CRISPR-Cas9 die Methode der Wahl sein. Noch ist die Gentherapie beim Menschen

*Ob bei Menschen oder Mäusen:
Das Erbgut jeder Zelle lässt
sich mit der bakteriellen Schere
gezielt bearbeiten.*

nicht anwendungsreif, doch das dürfte sich ändern. Wenn auf einen Schlag gleich mehrere Gene ausgewechselt werden könnten, stellen sich ethische Fragen in verschärfter Form. Darf man das? Und wenn ja, für welche Krankheiten? Das Präzisionssystem tangiert auch die grüne Gentechnik. Wenn Gene von Pflanzen zielgenau ersetzt werden, lassen sich die Veränderungen im Genom gar nicht mehr nachweisen. Was zur Frage führt, ob solche Erzeugnisse aus dem Labor überhaupt noch als Gentech-Pflanze deklariert werden müssten.

«Neue Möglichkeiten sind immer mit Chancen und Risiken verbunden», sagt Martin Jinek. Letztlich wird es an der Gesellschaft liegen, über Grenzen zu befinden. Als Grundlagenforscher interessieren den Forscher nicht nur die Anwendungen, sondern vor allem die molekulare Funktionsweise des Systems. Seit seiner epochemachenden Publikation erforscht Martin Jinek das Immunsystem hinunter bis zu den einzelnen Atomen. Zusammen mit seinem Team an der

UZH legte der Assistenzprofessor in den letzten Monaten eine beeindruckende Publikationsserie über die molekulare Funktionsweise vor. Diese Arbeiten verbessern das Verständnis und dienen letztlich dazu, künftige Anwendungen sicherer zu machen.

Erworbene Immunität vererben

Neben den Gentechnikern entzückt das bakterielle Immunsystem nicht zuletzt die Evolutionsforscher, denn es erweitert das Verständnis dieser für die Biologie zentralen Lehre. Es geht um den Disput zwischen Lamarckisten und Darwinisten. Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829) vertrat die von Charles Darwin (1809–1882) später widerlegte Meinung, dass Lebewesen erworbene Eigenschaften weitergeben. Wie wir wissen, vererben wir zum Beispiel im Training gestählte Muskeln nicht an unsere Kinder, ebensowenig ist unser Nachwuchs vor einer Krankheit gefeit, die ihre Eltern durchmacht. Die erworbene Immunität hilft nur den direkt Betroffenen und geht mit dem Tod verloren. Das in Bakterien gefundene Abwehrsystem hat aber ausgerechnet diese von Lamarck postulierte Fähigkeit. Wenn eine Bakterie von einem Bakteriophagen infiziert wird, baut sie in ihre Gene eine CRISPR-Sequenz ein, die an alle Nachkommen vererbt wird. Die Abkömmlinge sind danach immun, obwohl sie mit dem Virus nie in Kontakt gekommen sind. Ein Phänomen, das experimentelle Biologen und Wissenschaftstheoretiker gleichermaßen elektrisiert.

«Wir haben in den letzten Jahren schon viele Dogmen revidieren müssen», sagt der Biochemiker Martin Jinek. Nicht zuletzt wegen Befunden in Bakterien und Viren, die gängige Lehrmeinungen auf den Kopf stellen. Zurzeit sorgen zum Beispiel die Milliarden von Darm- und Hautbakterien des Menschen und ihr Einfluss auf die Gesundheit für grosses Interesse. Mit welchen Folgen, ist derzeit zwar noch unklar, sicher ist: Die mikroskopisch kleinen Einzeller bergen noch viele Geheimnisse. «Die Entdeckung des mikrobiellen Immunsystems ist bestimmt nicht die letzte Überraschung, die wir mit Bakterien erleben», sagt Martin Jinek.

Kontakt: Prof. Martin Jinek, jinek@bioc.uzh.ch

Rückkehr der weissen Pest

Lange galt die Tuberkulose – zumindest in den Industrieländern – als besiegt. Doch nun breitet sich die tödliche Krankheit wieder aus und ist gefährlicher denn je. Forscher suchen deshalb nach neuen Therapien. Von Felix Würsten

Während Jahrhunderten war die Tuberkulose eine der grössten Plagen der Menschheit. Doch mit der Entdeckung von Antibiotika hat die Krankheit viel von ihrem Schrecken verloren – zumindest in den Industrieländern. Nur noch wenige Menschen erkranken hier an diesem heimtückischen Leiden, das ohne Behandlung in 70 Prozent der Fälle innerhalb weniger Jahre zum Tod führt. Global gesehen sieht die Lage jedoch anders aus. Der neue Tuberkulosebericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO), Ende Oktober veröffentlicht, verdeutlicht, dass die Krankheit nach wie vor eine Geissel für die Menschheit ist: 9 Millionen Menschen sind 2013 an Tuberkulose erkrankt, rund 1,5 Millionen sind daran gestorben. Damit ist die Infektionskrankheit weltweit gesehen eine der gefährlichsten überhaupt.

Die WHO listet in ihrem Bericht zwar einige Erfolge im Kampf gegen die «weisse Pest» auf; doch sie räumt auch ein, dass es noch grosse Anstrengungen braucht, damit die in den UNO-Millenniumszielen formulierten Vorgaben erreicht werden. Gemäss diesen Zielen soll weltweit bis 2015 die Zahl der Todesfälle im Vergleich zu 1990 halbiert werden. Für Erik C. Böttger, Direktor des Instituts für Medizinische Mikrobiologie, ist klar: «Die WHO hat keine Chance, ihre Ziele zu erreichen. Die Situation ist schlimmer als je zuvor.» Sorge bereitet ihm vor allem, dass immer mehr Patienten multiresistente Keime haben, die sich nur schwer behandeln lassen. Das wiederum hänge auch mit einer fahrlässigen Politik zusammen: «Die WHO hat unbesehene Antibiotika verteilt, ohne entsprechende Labortests durchzuführen. Wenn eine Therapie nicht anschlug, hat man einfach ein anderes Antibiotikum verschrieben. Genau dies begünstigte die Bildung von Resistenzen.»

Auch in der Schweiz ist die multiresistente Tuberkulose inzwischen angekommen. Gemäss Bundesamt für Gesundheit erkranken in der Schweiz jährlich etwa 550 Menschen an dieser Lungenkrankheit, in fünf bis sechs Fällen verursacht durch multiresistente Keime. In den beiden vergangenen Jahren verdoppelte sich die Zahl dieser schweren Fälle, und es gab sogar zwei mit extrem resistenten Keimen. Im Vergleich zu an-

TUBERKULOSE-BAKTERIEN

Antibiotika abpumpen

Resistente Tb-Bakterien haben eine fatale Fähigkeit: Sie können Antibiotika mit Pumpen aus dem Zellinneren spedieren, bevor diese wirken.



deren Ländern ist die Schweiz damit zwar noch immer in einer komfortablen Situation. In Indien etwa lebt ein Viertel aller Tuberkulosekranken; in Südafrika gibt es im Verhältnis zur Bevölkerungszahl am meisten Fälle; und auch in Osteuropa grassiert die Tuberkulose. Doch die hiesigen Zahlen bestätigen: Die Tuberkulose kehrt als Schreckgespenst zurück.

Unterschiedlich wehrhafte Keime

Multiresistente Keime, die gegen mehrere Antibiotika immun sind, tauchten erstmals in den 1990er-Jahren auf. Bemerkenswert ist, dass bei etwa einem Drittel der Patienten die Behandlung trotzdem zu einem ansprechenden Therapieerfolg führt. «Als wir uns das genauer anschauten, stellten wir fest, dass wir die Definition der Resistenz überdenken müssen», blickt Böttger zurück. Üblich war bis dahin, das Überleben der

Keime bei einer kritischen Antibiotikakonzentration als Kriterium für Resistenz zu nehmen. Die Konzentration wurde so gewählt, dass der Wildtyp des Erregers gerade nicht mehr überlebt. Schaut man jedoch die resistenten Keime im Detail an, stellt man fest, dass es verschiedene Mutationen gibt, die sich unterschiedlich gut gegen die Medikamente wehren können. Zusammen mit einer Firma, die Geräte zur automatisierten Resistenztestung herstellt, entwickelte Böttgers Gruppe deshalb ein neues Messverfahren, das eine differenziertere Bestimmung ermöglicht. In einer grossen europäischen Studie konnte er nun zeigen, dass diese Differenzierung den Weg öffnet, bei multiresistenten Keimen bessere Behandlungsergebnisse zu erzielen.

Ein kritischer Punkt bei der Behandlung der Krankheit war lange Zeit auch die Diagnose. Mykobakterien, zu denen auch der Tuberkulose-Erreger gehört, wachsen unter Laborbedingungen sehr langsam. Deshalb brauchten die mykologischen Labors jeweils mehrere Wochen, bis sie dem Arzt bestätigen konnten, ob der entsprechende Patient tatsächlich an Tuberkulose erkrankt war

oder nicht. «Als Mikrobiologe fand ich es immer ein Armutszeugnis, dass ausgerechnet bei diesen wichtigen Bakterien die Mikrobiologie nichts zu melden hat», blickt Böttger zurück. Er begann deshalb, die gesamte Diagnose mit Hilfe von modernen genetischen Methoden auf eine molekulare Basis zu stellen. In den letzten Jahren hat er das Verfahren nochmals erweitert: «Wir haben ein Diagnoseinstrument entwickelt, mit dem wir innerhalb von 48 Stunden sagen können, ob der Patient Tuberkulose hat oder nicht, wie er im positiven Fall behandelt werden muss und wie gut seine Heilungschancen sind», erklärt Böttger. «Das wird der neue Standard in der Diagnostik.» Und weil man die neue Diagnostik automatisieren kann, wird der Nachweis der Krankheit künftig auch einfacher werden.

Gerade das könnte angesichts der knappen finanziellen Mittel ein Plus sein. Gemäss WHO

stehen für die Bekämpfung der Tuberkulose jährlich nur gut 6,3 Milliarden US-Dollar zur Verfügung anstatt der eigentlich benötigten 8 Milliarden. «Das Geld ist nicht wirklich das Problem», hält Böttger dagegen. «Südafrika ist kein armes Land. Indien auch nicht. Es fehlt am Willen, diese Krankheit wirksam zu bekämpfen, denn sie gilt als Krankheit der Armen – auch wenn das so längst nicht mehr stimmt.» Bemerkenswert ist dazu ein Vergleich mit Aids: Bei der Bekämpfung des HI-Virus geht Südafrika beispielsweise sehr strikt vor und kontrolliert rigoros, ob die Medikamente regelmässig eingenommen werden. «Das Gesundheitssystem ist bei diesen beiden Krankheiten völlig anders organisiert – mit den entsprechenden Folgen für die Betroffenen», bringt es Böttger auf den Punkt.

Übers Kreuz resistent

Als wäre das Problem mit den multiresistenten Keimen nicht schon schwierig genug, kämpfen die Ärzte nun zunehmend auch mit extremresistenten Bakterien, gegen die praktisch kein Medikament mehr wirkt. Seit 2005 steht für diese Fälle der neue Wirkstoff Bedaquiline zur Verfügung, der solche hochgefährlichen Keime recht gut in Schach halten kann. «An diesem Wirkstoff stört mich nur etwas», sagt Böttger: «Das Medikament tötet zwar die Keime effizient ab, aber es hat keinen positiven Einfluss auf das Überleben der Patienten. Und genau darum geht es doch bei der Therapie.»

Sorgen bereitet Böttger auch der Fall eines Mannes aus Nepal, der in Genf mit Verdacht auf Tuberkulose eingeliefert wurde. Als sich zeigte, dass er an einem extremresistenten Keim erkrankt war, wurde er unter anderem mit Bedaquiline behandelt. Erfolgreich, wie es zunächst schien. Doch ein halbes Jahr nach Therapieende erlitt er einen Rückfall. Böttger untersuchte die Bakterien in seinem Labor und stellte fest, dass es sich um den gleichen Stamm handelte wie beim ersten Ausbruch, dass also keine Neuinfektion vorlag. Doch der Erreger war nun zusätzlich auch noch gegen das Antibiotikum Clofazimine resistent, mit dem der Patient gar nicht behandelt worden war.

Böttger wurde hellhörig. Aus Laborversuchen wusste man zwar, dass es zu Kreuzresistenzen zwischen Bedaquiline und Clofazimine kommen kann. Doch bei realen Patienten hatte man das

Phänomen bisher noch nie nachgewiesen. «Dass sich in so kurzer Zeit eine Kreuzresistenz bildete, sollte uns vorsichtig machen», meint er. «Wir müssen uns gut überlegen, wie wir diese Substanz künftig einsetzen.»

Wie bei anderen Resistenzen spielen auch in diesem Fall die so genannten Effluxpumpen eine bedeutende Rolle. Bei den Effluxpumpen handelt es sich um spezialisierte Moleküle in der Zell-

*«Es fehlt am Willen,
Tuberkulose zu bekämpfen,
denn sie gilt als Krankheit der
Armen.» Erik C. Böttger*

membran, die störende Substanzen aus dem Zellinneren nach aussen befördern. Im Fall der Tuberkulosebakterien heisst das: Die Effluxpumpen spedieren den Wirkstoff des Medikaments umgehend aus dem Zellinneren wieder nach aussen, sodass er keine Wirkung mehr erzielen kann. Je besser ein Bakterium in der Lage ist, den Wirkstoff sofort zu erkennen und nach aussen zu verfrachten, desto besser kann es sich gegen die Behandlung schützen.

Für die Entwicklung von wirksameren Medikamenten wäre es deshalb hilfreich, diesen Mechanismus besser zu verstehen. Genau dies hat Markus Seeger vor. Als SNF-Förderprofessor am Institut für Medizinische Mikrobiologie ist er seit etwa einem Jahr daran, die Effluxpumpen im Detail zu untersuchen, indem er die beteiligten Proteine mit kristallografischen Methoden charakterisiert. Wie sehen die Proteine aus, die Substanzen aus dem Zellinneren nach aussen transportieren? Wie funktionieren sie? Und vor allem: Wie kann man sie beeinflussen?

«Es gibt viele Mikrobiologen, die dieses Thema untersuchen, aber noch kaum Biochemiker», erklärt er. Dies liegt daran, dass es sich für die Biochemie um einen sperrigen Forschungsgegenstand handelt. Denn die Moleküle der Effluxpumpen lassen sich nur mit viel Aufwand studieren. Das fängt bereits bei der Präparation an: Im Gegensatz zu den wasserlöslichen Molekülen im Zellinneren sind die Proteine der Effluxpumpen in die Lipidschicht der Zellmembran eingebettet. Wenn man sie aus diesen Fettmolekülen

befreien will, braucht es viel Fingerspitzengefühl. Und auch bei der anschliessenden Anreicherung für die Analyse gibt es etliche Fallstricke, die man beachten muss. «Das ganze Handling erfordert viel Erfahrung», erläutert Seeger. «Dies ist der Grund, weshalb man immer noch so wenig über diese Moleküle weiss.»

In Bezug auf die Antibiotikaresistenz wäre es auch wichtig herauszufinden, welche Effluxpumpen wirklich relevant sind. «Es gibt vielleicht 40 verschiedene Pumpen», meint Seeger. «Doch ich vermute, dass nur etwa vier bis fünf in den Antibiotikatransport involviert sind.» Daneben geht es Seeger auch um ganz grundlegende Fragen. Effluxpumpen gibt es viel länger als Antibiotikamedikamente. Welche Aufgaben also erfüllen diese Pumpen sonst noch? Welche Stoffe transportieren sie? «Es könnte sein, dass diese Pumpen beispielsweise Substanzen befördern, die den Bakterien helfen, das Immunsystem des Wirtsorganismus zu überlisten», erklärt Seeger.

Ideal wäre natürlich, wenn man die Funktion der Effluxpumpen gezielt unterbinden könnte. Das ist allerdings einfacher gesagt als getan. So wurde beispielsweise bereits versucht, die Wirksamkeit von Krebsmedikamenten durch die Blockierung der Effluxpumpen in den Krebszellen zu verbessern – mit zweifelhaftem Erfolg: Da die Pumpen nicht nur bei den kranken Zellen ausgeschaltet wurden, sondern auch bei den gesunden Zellen, kam es in der Folge zu unerwünschten Nebenwirkungen.

Ribosomen angreifen

Für Erik Böttger ist klar, dass möglichst schnell neue Tuberkulosemedikamente entwickelt werden müssen. Zwei wichtige Erfolge konnte er dazu Anfang Jahr vermelden: In einer ersten Arbeit zeigte er mit seiner Gruppe auf, wie man Antibiotika aus der Klasse der Aminoglykoside so optimieren kann, dass sie sich für eine Tuberkulosetherapie besser eignen. Diese Antibiotika, deren Weiterentwicklung in den 1980er-Jahren eingestellt wurde, greifen die Krankheitserreger an einer empfindlichen Stelle an, nämlich an den Ribosomen, die für die Bakterien wichtige Eiweisse produzieren. Da auch menschliche Zellen Ribosomen haben, dockt das Medikament allerdings auch bei ihnen an. Deshalb verursachten diese Antibiotika immer wieder schwere Neben-

wirkungen. Böttgers Team gelang es nun, die Wirkstoffe so zu modifizieren, dass sie besser zwischen den menschlichen und den bakteriellen Ribosomen unterscheiden können. Dadurch wirken sie viel zielgerichteter, wie im Tierversuch gezeigt werden konnte.

Pharmafirmen wenig interessiert

In einer zweiten Arbeit stellte Böttgers Gruppe die Entwicklung eines völlig neuen Wirkstoffs vor. Die Wissenschaftler haben die Substanz Spectinomycin, die ebenfalls an die Ribosomen andockt, so modifiziert, dass sie erstens nicht mehr von der entsprechenden Effluxpumpe aus dem Zellinneren speditiert wird und zweitens zwischen menschlichen und bakteriellen Ribosomen unterscheiden kann. Auch hier sind die Tierversuche vielversprechend: Spectinomycin, das bisher nicht gegen Tuberkulose eingesetzt wurde, tötet nicht nur die normalen Erreger wirksam ab, sondern auch hochresistente Keime.

In beiden Fällen, so ist Böttger überzeugt, könnten schon bald klinische Versuche gestartet werden. Allerdings werde es nicht ganz einfach sein, entsprechende Industriepartner zu finden. «Es gibt keinen funktionierenden Markt in diesem Bereich», hält er ernüchtert fest. «Während die Pharmafirmen mit Aids-Medikamenten unglaubliche Summen verdienen, haben sie an der Entwicklung von neuen Tuberkulosemedikamenten kein Interesse, weil dies nicht lohnend genug ist.» Und solange sich die Mär hält, Tuberkulose sei vorwiegend eine Krankheit der Armen, wird sich daran wohl nicht viel ändern.

Kontakt: Prof. Erik C. Böttger, boettger@imm.uzh.ch, Prof. Markus Seeger, m.seeger@imm.uzh.ch

Uran und Katzensgold

Bakterien können wertvolle, teils auch giftige Metalle aus Schlacken und alten Elektronikgeräten zurückgewinnen. Damit tragen sie zur nachhaltigen Lösung des Abfallproblems bei. Von Maurus Immoos

Die landläufige Meinung über Bakterien ist meist negativ. Ekelzeugs, das man auf öffentlichen Toiletten findet, Erreger, die schlimme Krankheiten verursachen, Keime, die gegen Antibiotika resistent sind – kurzum, Bakterien gelten als natürliche Feinde des Menschen. Dabei geht leicht vergessen, dass von den geschätzt drei Millionen Bakterienarten die meisten nützlich sind. Sie haben eine fundamentale Bedeutung für viele Prozesse in der Natur, etwa für das Klima oder für die Nährstoffverwertung – man denke an die Vorgänge im menschlichen Darm. Die Kleinstlebewesen können aber noch viel mehr; sie besitzen nämlich die Fähigkeit, aus unserem

Müll wertvolle Metalle wie Kupfer, Eisen, Gold, Silber, Blei und Cadmium zu extrahieren. Wie das genau funktioniert, erforscht Carlotta Fabbri am Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften an der Universität Zürich.

Bakterium aus dem Irchel-Weiher

Betritt man das Institutslabor, stechen einem sofort die gläsernen Erlenmeyerkolben ins Auge, gut verschlossen mit einem Pfropfen oder am Hals umwickelt mit Alufolie. Einige davon stehen in Reih und Glied unter einer Glasglocke auf einem Rütteltisch. Gemächlich und in konstantem Tempo drehen sich die Nährlösungen im Kreis. Für Laien sieht die Anordnung unspektakulär aus, was sich jedoch in Glaskolben abspielt, ist ein erstaunlicher biochemischer Vorgang, der praktisch von allein abläuft. Fabbri, die Hüterin der Glaskolben, benötigt für ihre Forschung aufberei-

teten Abfall und ein geeignetes Bakterium. Den Müll bezieht sie von einer Schweizer Firma, die sich auf die Verwertung von Bau-, Gewerbe- und Industrierückständen spezialisiert hat. Auch Kehrichtverbrennungsanlagen gehören zu den Lieferanten, beispielsweise von Schlacke und Flugasche. All diesen Rückständen ist gemein, dass sie viele wertvolle Metalle enthalten, die Fabbri mit Hilfe von Bakterien zurückgewinnen möchte.

Derzeit arbeitet sie mit einem Bakterium, das offiziell noch keinen Namen trägt. Bis zu seiner genetischen Entschlüsselung und definitiven Klassifizierung heisst es CCOS 191. «Eine Studentin des Instituts hat das Bakteri-

um im nahegelegenen Irchel-Weiher bei der Entnahme einer Bodenprobe entdeckt», erzählt Carlotta Fabbri.

CCOS 191 besitzt die besondere Eigenschaft, eine grosse Menge Cyanid zu produzieren. Dieses Cyanid bindet sich sehr gut an Metalle und bildet mit diesen einen wasserlöslichen Metall-Cyanid-Komplex, der sich leicht von den restlichen Stoffen in der Lösung abtrennen lässt. Damit CCOS 191 gut gedeiht und möglichst viel Cyanid produziert, ist es auf eine organische Kohlenstoffquelle angewiesen, die in Form von Glukose der Nährlösung hinzugegeben wird. Bei einer Temperatur um die dreissig Grad Celsius und kontinuierlichem Rühren fühlt sich CCOS 191 am wohlsten und erledigt die Cyanid-Produktion praktisch von allein. «Ein Nachteil ist, dass Cyanid vor allem Eisen bevorzugt», sagt Fabbri. Befinden sich zusätzlich andere Metalle in der

HALOTHIBACILLUS NEAPOLITANUS

Zersetzende Säure

Das Bakterium *Halothibacillus neapolitanus* produziert Schwefelsäure, mit der es Metalle aus Abfallpartikeln herauslösen kann.





Lösung, ist nicht garantiert, dass eine Verbindung mit diesen zustande kommt.

Bessere Resultate erhielt die Forscherin mit dem Bakterium *Halothiobacillus neapolitanus*. Dieses produziert nach wenigen Tagen Schwefelsäure. Um das Wachstum in Gang zu setzen, braucht es lediglich Kohlenstoffdioxid, das es aus der Umgebungsluft bezieht. Die entstandene Säure zersetzt sich automatisch in ihre Bestandteile, wobei unter anderem Wasserstoffprotonen frei werden. Diese heften sich an die Abfallpartikel, und zwar genau an jener Stelle, wo sich die Metalle befinden. Durch diesen Effekt trennen sich die Metalle ab und fallen in die Lösung. Nach einigen Tagen lässt sich mit Hilfe eines Atomabsorptionsspektrometers eruieren, welche Metalle herausgelöst wurden.

Das Verfahren, mit Bakterien Metalle zu lösen, im Fachjargon spricht man von Bioleaching oder Biomining, ist nicht neu. Schon länger bekannt ist es aus dem Bergbau. Bereits in den 1950er-Jahren wurden Mikroben erfolgreich eingesetzt, um aus Pyrit – im Volksmund auch Katzensgold genannt – die winzigen Goldbestandteile, die dieses Mineral enthalten kann, zugänglich zu machen. Heute versucht die Forschung mit Bioleaching vor allem sekundäre Rohstoffe wieder nutzbar zu machen, die sich in Industrie-, Bau- und Gewerbeabfällen befinden.

Mit Abfall Geld verdienen

Denn in Zeiten steigender Rohstoffpreise wird es finanziell zunehmend lohnenswert, Wertstoffe aus Abfällen zurückzugewinnen. Allein aus den Rückständen der Schweizer Kehrrichtverbrennungsanlagen lassen sich jährlich Metalle im Wert von 100 Millionen Franken gewinnen, wie Berechnungen der Hochschule für Technik Rapperswil ergaben. Die Konzentration von wertvollen Metallen im Elektronikschrott ist mittlerweile höher als in Bergwerken; so befindet sich in vierzig alten Mobiltelefonen derselbe Goldgehalt wie in einer Tonne Erz. Gerade bei den Seltenen Erden muss die Industrie über kurz oder lang nach neuen Quellen Ausschau halten. Dies zeigt beispielsweise die Preisentwicklung von Europium, einem seltenen Metall, das vor allem bei der Herstellung von Plasmabildschirmen eingesetzt wird. Betrug der Preis 2002 noch 240 US-Dollar auf dem Weltmarkt, bewegt er sich heute auf einem Niveau um

die 1000 US-Dollar pro Kilogramm. Bei allen Seltenen Erden liegen die derzeitigen Wiederverwertungsraten jedoch nur bei einem Prozent.

Neben dem wirtschaftlichen Aspekt geht es aber auch darum, Stoffkreisläufe zu schliessen und damit den Abbau von natürlichen Ressourcen zu verringern, der sehr energieintensiv und mit hohen CO₂-Emissionen verbunden ist. Auch besteht von Seiten der Politik die Forderung, dass der Umgang mit Rohstoffen nachhaltiger wird. So verlangt beispielsweise die OECD, dass sich zukünftig alle industriellen Verfahren an biologische Prozesse anlehnen. Weil Bakterien allein aufgrund ihres natürlichen Stoffkreislaufs Metalle lösen können, haben sie gegenüber anderen Verfahren ein sehr grosses Potenzial, einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung zu leisten.

Böden reinigen

Mit Mikroorganismen lassen sich nicht nur Wertstoffe recyceln, sondern auch Giftstoffe säubern und neutralisieren. So haben deutsche Forscher vor kurzem herausgefunden, dass es Bakterienarten gibt, die im Wasser gelöste Uranverbindungen brauchen, um zu überleben. Sie verwandeln das giftige und radioaktive Schwermetall zwar nicht in harmlose Abbauprodukte, aber in schwerlösliche Salze, die zu Boden sinken und sich dadurch nicht mehr so leicht in der Umwelt verteilen. Auch bei Tankerunfällen könnten Bakterien zum Einsatz kommen. Einige Bakterienarten sind fähig, die Verbindungen im Erdöl nahezu vollständig zu Kohlendioxid und Wasser zu verdauen.

Fabbri forscht derzeit an einem Verfahren, Böden zu säubern. Dabei arbeitet sie jedoch mit Pilzen, die sie auf einem festen Nährmedium züchtet. Ähnlich wie gewisse Pflanzensorten besitzen Pilze die Fähigkeit, Metallrückstände in ihren Zellen aufzunehmen. Diese Form von Bioakkumulation könnte dazu dienen, mit Schwermetall verseuchte Böden zu entgiften. Das Potenzial, mit mikrobiellen Methoden etwas Positives für die Umwelt zu tun, scheint unermesslich. Gerade wenn man bedenkt, dass bisher nur ein Bruchteil der in der Natur vorkommenden Mikroorganismen wirklich erforscht ist. Es ist schon erstaunlich, zu welchen Grosstaten die Kleinstlebewesen imstande sind.

Kontakt: Carlotta Fabbri, carlotta.fabbri@ieu.uzh.ch



Universität
Zürich^{UZH}

auch als Video-Podcast
www.talkimturm.uzh.ch

talk im turm

Freund oder Feind?

Die Welt der Bakterien

Wir können nicht ohne Bakterien leben, doch manchmal setzen sie uns übel zu. Die Mikrobiologin Anne Müller erforscht ein Bakterium, das für uns sowohl Freund als auch Feind sein kann: *Helicobacter pylori* kann Magenkrebs auslösen und vor Allergien schützen. Der Mikrobiologe Leo Eberl untersucht, wie mit Wirkstoffen aus dem Knoblauch krankmachende Erreger bekämpft werden können. Im Talk im Turm diskutieren die beiden Forschenden mit den magazin-Redaktoren Thomas Gull und Roger Nickl über Gefahren und Nutzen der ambivalenten Kleinstlebewesen.

Es diskutieren:
die Mikrobiologin Anne Müller
und der
Mikrobiologe Leo Eberl

Montag, 12. Januar 2015
18.15–19.30 Uhr
Restaurant uniTurm
Rämistrasse 71
8006 Zürich

Türöffnung um 17.45 Uhr

Anmeldung unter
www.talkimturm.uzh.ch
Eintritt frei • Anmeldung erforderlich
Platzzahl beschränkt



Im Labyrinth der Leere

Es erzählt der antike Mythos, dass König Minos ein Labyrinth bauen liess, um darin eine Schreckgestalt, den Minotaurus, einzusperren. Doch dieses Wesen – halb Mensch, halb Stier – verlangt nach Nahrung. Darum werden alle neun Jahre sieben Jünglinge und sieben Jungfrauen in das Labyrinth gejagt, zur Speisung des Ungeheuers. So weit der Mythos. Was aber, wenn es den Minotaurus gar nicht gibt? Was, wenn er immer schon blosser Legende war? Wäre dann das Schicksal jener, die man ins dunkle Labyrinth schickt, nicht noch grausiger? Denn statt in den Fängen des Monstrums müssten die Opfer im Wahnsinn umkommen.

Die schiere Angst, hinter jeder Biegung des Gangs, hinter jeder Mauerecke könnte plötzlich das Untier auftauchen und sie verschlingen, würde sie zerrütten. Müssten sie nicht den eigenen Atem verkennen als das Schnauben des Minotaurus und den Wiederhall der eigenen Schritte als Scharren seiner Füsse? Der Horror wächst mit jedem Meter, den sie weiter ins Labyrinth vordringen, bis ins Unermessliche, so lange, bis sie die Angst nicht mehr ertragen und schreiend vorwärtsstürzen, dem Ungeheuer entgegen, in der verzweiferten Hoffnung, dass damit der Schrecken endlich enden möge. Aber der Minotaurus ist nicht da. Die Angst hört nicht auf. Das Monstrum lauert nicht im Innern des Labyrinths, das Monstrum ist das Labyrinth selbst. Der Raum frisst sie auf, Schritt für Schritt.

Radikaler Tatort

So würde sich das leere Labyrinth des Minotaurus als Tatort im radikalsten Wortsinn entpuppen, als ein Ort, der selber schon Tat ist, als Raum, der uns verschlingt und mordet: ein Tat/Ort. Als solch eigenmächtiger Tat/Ort ist auch das Unheimliche zu verstehen, dem Sigmund Freud 1919 seinen gleichnamigen Aufsatz gewidmet hat. In den dort beschriebenen räumlichen Phänomenen zeigt sich die eigentliche Radikalität von Freuds Untersuchung. Das Unheimliche ist etwa jene rätselhafte Strasse, an deren Ende sich der Psychoanalytiker unversehens wieder am Anfang

wiederfindet, oder die Lichtung im nebligen Wald, auf die man wieder und wieder tappt. Freuds These vom Unheimlichen als einer beängstigenden Wiederkehr des Verdrängten wird in diesen Beispielen räumlich gewendet, als eine Wiederkehr zum Verdrängten.

Unheimlich sei eine Art von heimlich, heisst es bei Freud. Das Fremde erscheint plötzlich heimelig vertraut, und das Bekannte erweist sich als irriterend fremd. Doch es ist das räumliche Set-



Giovanni Battista Piranesi: Carceri d'invenzione (ca. 1761).

ting, das diese Vereinigung der Gegensätze erst ermöglicht, so, wie im Traum von Freuds Patienten Sergej Pankejeff, genannt der Wolfsmann, der vor seinem Zimmer Wölfe im Baum sitzen sieht, die zu ihm hineinstarren. Dieses beängstigende Starren der Wölfe, schreibt Freud, ist zugleich auch der Blick des Träumers selbst. Wie auf einem Bild von Magritte schaut der Wolfsmann nach draussen und sieht dort nur sich selber zu sich hineinstarren. Im unheimlichen Raum dieses Angsttraums kann man zugleich hier und dort sein. Innen und Aussen, Subjekt und Objekt können nicht mehr unterschieden werden. Somit hängt das Unheimliche weder an einem bestimmten, furchteinflössenden Ding, noch ist es

allein im subjektiven Empfinden zu lokalisieren, vielmehr ist das Unheimliche die unmögliche räumliche Stellung selbst, die Subjekt und Objekt zueinander einnehmen, um dabei unentwegt die Plätze zu tauschen.

Mit Jacques Lacan, Freuds wohl originellstem Leser, lässt sich diese Desorientierung des Unheimlichen prägnant fassen in der ebenso simplen wie verblüffenden Figur des Möbiusbands, das entsteht, wenn man einen Papierstreifen verdreht und zu einem Ring zusammenklebt, sodass nun die zwei Seiten des Papiers ineinander übergehen. Auf dem Möbiusband ist die Unterseite zugleich auch die Oberseite und rechts zugleich auch links. Kein Wunder, kommt Lacan just in jenem Seminar, das sich der Angst und mithin auch dem Unheimlichen widmet, auf diese geometrische Figur zu sprechen. Und auch sein späteres Interesse an topologischen Figuren, seine obsessive Beschäftigung mit Knoten und Schlaufen lässt sich mit der räumlichen Struktur des Unheimlichen engführen. Damit erweist sich der Tat/Ort des Unheimlichen gleichsam als verdrehter und verknoteter Möbius-Raum, der darum so heimtückisch ist, weil er den Regeln der euklidischen Geometrie nicht mehr gehorcht und jeden Versuch der Orientierung sogleich wieder durchkreuzt.

Endloses Gefängnis

Die Künste freilich haben solch unheimlich verdrehte Möbius-Räume schon lange vor Freud und Lacan zu errichten und mithin auch zu theoretisieren gewusst. Damit erweist sich auch der häufige Verweis der beiden Analytiker auf die bildende Kunst und die Architektur weniger als blosser Illustration ihrer eigenen Theorie als vielmehr – wie der Philosoph Jacques Rancière argumentiert hat – als Hinweis auf das eigenständige und neuartige Denken der Kunst selbst, das die Psychoanalyse mit den ihr eigenen Termini nachzubuchstabieren versucht. So begegnet uns das von Freud und Lacan kartografierte Unheimliche in seiner gesamten komplexen Räumlichkeit bereits in den Mitte des 18. Jahrhunderts entstehenden Veduten und Architekturfantasien des italienischen Kupferstechers Giovanni Battista Piranesi.

Das dem Unheimlichen eigene Verschweissen des sich Ausschiessenden zeigt sich in Piranesis Studien etwa wenn er divergierende Perspekti-

ven auf ein und demselben Blatt zusammenzieht. Und wenn man die berühmte Passage aus Freuds «Das Unbehagen in der Kultur» liest, in der er das Unbewusste mit der Ewigen Stadt Rom vergleicht, in der neben den aktuellen Bauten zugleich, in einer Art Doppelsicht, auch all die verschütteten Bauten der Vergangenheit zu sehen seien, möchte man sie für eine blosser Nacherzählung dessen halten, was Piranesi Veduten bereits zeigen. In seinen berühmten «Carceri» schliesslich, wird Piranesi auf dem Papier Möbius-Räume errichten, die endgültig alle Regeln von Statik und Geometrie hinter sich gelassen haben. Dabei ist schon ihre Bezeichnung als Kerker von unheimlicher Ironie: Denn statt begrenzender Mauern, wie man sie von einem Kerker erwarten dürfte, sieht sich der Betrachter verloren in einem unendlich verzweigten Gewirr von Treppen, Brücken, Galerien und Plattformen.

Gerade dadurch aber erweisen sich Piranesi's Kerker als perfekte Fallen: Denn wie sollte man aus einem Gefängnis ausbrechen können, das kein Ende hat? Noch auswegloser wird dieser Raum dadurch, dass er nicht nur unendlich, sondern zudem auch noch auf unmögliche Weise gebaut ist. Mit verdrehten Brücken und schrägen Säulen, die nicht dort abschliessen, wo sie müssten, erweisen sich die Radierungen als optische Täuschungen, als Vexierbilder, in denen vorn und hinten, konvex und konkav nicht zu bestimmen sind. Mithin erkennen wir die Fläche des bedruckten Blatts schliesslich selbst als Raum des Unheimlichen, in dem sich Tat/Orte errichten lassen, in denen sich der Blick des Betrachters rettungslos verläuft.

Poes Folterraum

Während Piranesi in seinen Radierungen unheimliche Räume baut, schreiben Autoren wie Edgar Allan Poe und H. P. Lovecraft sie fort. Nicht nur, dass es in ihren Erzählungen von Beschreibungen düsterer Gemäuer, verborgener Gräfte und erschreckender Landschaften wimmelt, sie präsentieren den Textraum selbst als Zone des Unheimlichen. Wenn sich der namenlose Erzähler in Poes «The Pit and the Pendulum» in einem Folterraum wiederfindet, in dessen Boden sich plötzlich Abgründe auftun und dessen Wände sich verschieben lassen, spiegelt sich darin zugleich auch die unstete Textgestalt von Poes Er-

zählung selbst. So wie Piranesi's Kerker nur im Medium der Zeichnung existieren können, ist entsprechend die Foltergrube bei Poe ein Phänomen der Schrift, die zwar immer wieder kohärentes Erzählen vorspielt, doch nur um schon im nächsten Satz alle Erwartungen zu subvertieren. Der Text an sich geriert sich damit als Folterraum, der einzig geschaffen wurde, um seine Leser in die Irre zu führen.

H. P. Lovecraft schliesslich, immer noch allzu oft verkannt als blosser Epigone Poes, steigert dieses selbstreflexive Wechselspiel zwischen Handlungsschauplatz und Textraum zu geradezu kosmischen Dimensionen. Was bei Poe noch in unheimlichen Kammern und Gemäuern stattfindet, betrifft bei Lovecraft nun ganze Gegenden. Nicht nur, dass die unheimlichen Landschaften, die Lovecraft in Erzählungen wie etwa «The Mountains of Madness» beschreibt, Grenzzonen der Verwesung sind, wo Lebendiges in Totes und Irdisches in Ausserirdisches übergeht – auch seine Schreibtechnik selbst ist eine der Dekomposition. Je detaillierter seine Erzähler die ekel-erregenden Auflösungs- und Verwesungserscheinungen um sich herum zu beschreiben versuchen, desto widersprüchlicher und unanschaulicher wird ihr Bericht.

Es ist, als würde der Text vor unseren Augen zerfleddern, zerfasern und sich fraktalisieren. Der Text selbst wird zu dem, was Gilles Deleuze eine «Ununterscheidbarkeitszone» nannte. Dabei bleiben diese Verwesungserscheinungen nicht auf die je einzelnen Texte beschränkt. Vielmehr scheint es, als würden sich die verschiedenen Texte gegenseitig anstecken mit einer Fäulnis, die sich von Erzählung zu Erzählung fortsetzt und verstärkt, etwa wenn bei Lovecraft immer wieder Charaktere, Monster und fiktive Schauplätze auftauchen, die man bereits aus früheren Texten kennt. So fügt sich denn auch Lovecrafts Gesamtwerk nicht zu einer durchschaubaren Architektur, sondern ähnelt vielmehr selbst einer amorphen, verwesenden und in alle Richtungen diffundierenden Ununterscheidbarkeitszone.

Die Kamera ist der Killer

Indes fällt auf, welche zentrale Rolle schon bei Poe, aber besonders auch bei Lovecraft technische Innovationen spielen. Errungenschaften wie Telefon, Grammophon oder Fotografie dämmen hier

das Unheimliche nicht ein, sondern erschliessen ihm vielmehr neue mediale Räume. Damit kulminiert die Kulturgeschichte des unheimlichen Raums zwangsläufig im Medium des Films. Dabei sind die unheimlichen Räume des Films gerade darum so perfide, weil sie zunächst ganz real aussehen. Doch obwohl die Kamera tatsächliche, physikalische Räume filmt, schafft die Montage daraus unmögliche, topologisch verdrehte Architekturen, deren Regeln wir nicht kennen.

Wenn etwa im Film «Suspiria» des italienischen Regisseurs Dario Argento eine Figur auf der Flucht vor ihrem Mörder ein Zimmer zu durchqueren versucht, fällt sie unversehens in einen mit Stacheldraht gefüllten Zwischenraum. Die Szene ist mehr als merkwürdig: Denn während wir Zuschauer diese Falle nicht erkennen konnten, weil sie ausserhalb des Bildausschnitts lag, so hätte die Figur sie sehen müssen. Doch es scheint, als sei der Off-Bereich auch für die Charaktere des Films uneinsehbar. Was ausserhalb des Bildausschnitts liegt, ist demnach nicht das banale Off, sondern vielmehr ein grausiges, unheimliches Ausserhalb, das sich von einem Moment zum anderen verwandeln kann. Was die Figur (und uns Zuschauer) zerrüttet, ist nicht der Verfolger, sondern vielmehr der filmische Raum selbst, von dem man nie wissen kann, wie er sich ausserhalb des Bildausschnitts fortsetzt. Dieser Raum, der sich mit jeder Kamerabewegung neu gestaltet, ist gerade darum tödlich: Die Kamera selbst, als Raum schaffende Maschine, ist der Killer.

So führen uns Argentos Filme besonders schlagend vor, dass wir auch und gerade in der am stärksten nach industriell-rationellen Mustern operierenden Kunstform des Films dem irrational-unheimlichen Raum ausgeliefert sind. Es ist anzunehmen, dass dies auch mit den Medien der Zukunft ähnlich sein wird. Die neuen Medien werden das Unheimliche nicht austreiben, sondern seinen Herrschaftsraum nur noch ausdehnen. Der Gang durch das leere Labyrinth des Minotauros geht weiter.

Dr. Johannes Binotto ist Kulturwissenschaftler, freier Autor und Mitarbeiter am Englischen Seminar der Universität Zürich.

Kontakt: j.binotto@es.uzh.ch, www.binotto.ch

Literatur: Johannes Binotto: TAT/ORT. Das Unheimliche und sein Raum in der Kultur, Verlag Diaphanes, Zürich/Berlin 2013

In der Rushhour des Lebens

Theologie ist für ihn die Wissenschaft vom Leben schlechthin. Die Nähe zu Tod und Behinderung kennt Ralph Kunz aus eigenem Erleben. Geholfen hat ihm auch sein appenzellischer Humor. Von Paula Lanfranconi

Vor ein paar Tagen ist er von einer Studienreise aus Schottland zurückgekehrt: «Kirche im Loch Ness. Ekklesiologie auf dem Whisky-Trail» – ein Titel mit Augenzwinkern. Und charakteristisch für Theologieprofessor Ralph Kunz, der jetzt, in aller Herrgottsfrühe und hemdsärmelig, in seinem altherwürdigen Büro an der Kirchgasse sitzt. Die Reise galt denn auch nicht dem Spirituosenstudium, sondern dem Austausch mit den wichtigsten theologischen Fakultäten Schottlands. Und es sei eine Reise in die Zukunft gewesen: «Schottland säkularisiert sich stark, die presbyterianische Kirche hat in den letzten 30 Jahren massiv Mitglieder verloren.» In der Schweiz seien wir noch nicht ganz so weit.

Seit zehn Jahren ist Ralph Kunz nun Professor für Praktische Theologie. Er forscht hauptsächlich über neue Gottesdienstformen und über religionsbezogene Gerontologie. Er ist ein scharfsinniger Beobachter. Viele Kirchgemeinden, stellt er fest, hätten etwas Beliebiges – «wie lauwarmer Minzente». Bereiten ihm die leeren Kirchen schlaflose Nächte? Solche Schlagzeilen, relativiert er, bezögen sich auf die Zahl der Gottesdienstbesucher. Die Tradition des sonntäglichen Kirchgangs sei heute «weggewaschen», genau so, wie es auch die Normbiografie nicht mehr gebe. «Wer heute in den Gottesdienst geht, ist intrinsisch motiviert, weil er sich nahe und spirituell dicht angesprochen fühlt. Das wird so bleiben.»

Raus aus den Studierstuben!

Nüchtern betrachtet, sehe die Situation der Zürcher Kirche gar nicht so himmeltraurig aus, sagt Kunz. Die Zahl der Theologiestudierenden steige stetig leicht an und sei heute wieder auf dem Stand der 1980er-Jahre. Zur positiven Entwicklung habe auch die Integration der Religionswissenschaft beigetragen. Doch «Bologna», kritisiert der Professor, mache die Studierenden zu lebensfernen Wissenskonsumenten. «Ab und zu müssen wir hinaus aus den Studierstuben!», fordert

er. Für den Winter hat er ein Haus in den Bergen gemietet. Dort führt er ein fünftägiges Blockseminar durch. Man wird gemeinsam kochen, diskutieren, Ski fahren. 15 Studierende haben sich angemeldet. «Freiwillig. Das motiviert.»

Ralph Kunz ist ein Macher. Er strahlt Empathie aus, ist ein guter Zuhörer und seine Sprache metaphorisch, bei Bedarf auch mal salopp. Er lacht oft, gerne auch über sich selbst. Lebensnähe

«Mit 19 zu sehen: Jetzt geht es zu Ende, das hat mich stark geprägt.» Ralph Kunz

ist ihm wichtig. Aber auch Wissenschaftlichkeit. Seine Studierenden sollen komplizierte Sachverhalte so auf den Punkt bringen können, dass jeder sie versteht. Aufgeblasenheit und Erbsenzählerei schlagen ihn in die Flucht.

Es zerriss ihn fast

Als Bub wollte Ralph Kunz Bauer werden. Seine Mutter sei «Appezöllerin» gewesen, eine Familie aus Bauern und Pfarrern, offen und fortschrittlich. Seine eigene kirchliche Sozialisation sei nüchtern verlaufen, «eine freundliche Distanz zum Betrieb.» Sein Vater und alle drei Brüder sind Bänkler. Als Akademiker und gar Theologe, scherzt Kunz, sei er das schwarze Schaf der Familie. Sein Ausscheren begann im Gymnasium. Dort lernte er einen Mitschüler kennen, dessen Vater, früher Missionar in Kamerun, war Pfarrer in einem Zürcher Aussenquartier. Diese pfingstlich-charismatischen Predigten hätten ihm den Ärmel reingegenommen: «Es war ein persönliches Entdecken des Wahren, Guten, Heiligen.»

Aus einem produktiven Missverständnis heraus habe er dann Theologie studieren und Gemeindepfarrer werden wollen. Doch kurz nach Studienbeginn erkrankte Ralph Kunz schwer an

Krebs. Draussen war Mai, Aufbruch. Es zerriss ihn fast. «Mit 19 zu sehen: Jetzt geht es zu Ende, das hat mich stark geprägt.» Noch Jahre später sei eine Angst geblieben und das Gefühl: Es kann dich jederzeit treffen. Auch die Erfahrung von Behinderung ist dem Theologen vertraut. Er hat eine ererbte Form fortschreitender Schwerhörigkeit. Mit 30 war das Handicap so gravierend, dass er sich für ein Cochlea-Implantat entscheiden musste: eine gut sichtbare Hörprothese, die direkt auf die Hörnerven wirkt. Es sei «eine berufsretende Sofortmassnahme gewesen, aber auch eine gewisse Stigmatisierung».

Er weiss also um die existenziellen Ängste, die besonders Hochbetagte umtreiben können. Alte Menschen empfindet er als sehr interessant, «weil ihr Topf an Erfahrungen so voll ist». Einer seiner Forschungsschwerpunkte gilt denn auch der Religionsgerontologie, einer Schnittstelle zwischen Praktischer Theologie, Religionspsychologie und Gerontologie: Spiritualitätsforschung, die Frage nach dem Sinn des Lebens und des Leidens, die für alle Menschen bedeutungsvoll sind. Und die Anwendung: Wie kann man Menschen in existenziellen Schwierigkeiten sinnvoll begleiten? Seelsorge also.

Umso mehr freut er sich, dass voraussichtlich im Frühling 2015 an der Theologischen Fakultät eine Professur ad personam für Spiritual Care entsteht. Ein grosser Teil der Lehre soll im Mantelstudium der Medizinerinnen und Mediziner integriert werden. Diese Zusammenarbeit sei in dieser Form neu für die Schweiz. Und ausbaufähig. Ein weiterer Schritt könnte die Integration von Spiritual Care in der ersten Phase der Berufszeit sein. «Letztlich», sagt Kunz, «geht es um eine gemeinsam verantwortete Betreuung, die mit einem ganzheitlichen Blick nahe beim kranken Menschen ist.»

Zwei Goldschätze

Dieses Jahr wird Ralph Kunz 50. Er fühlt sich ein wenig erschöpft. In den letzten Jahren war er Dekan, Pro-Dekan, sass in unzähligen Kommissionen, publizierte, übernahm Herausgeberrollen. Und als brillanter Redner hielt er im Wochentakt Vorträge in den Gemeinden: «Ich machte die Rushhour meines Lebens durch.» Ohne seine Familie, sagt er, hätte er längst in einen Burn-out. Die Familie: Das sind seine Frau und die beiden



Töchter Flurina und Annalea. Ihre Porträts stehen auf dem Fenstersims. Sie zeigen zwei strahlende Mädchen, zwölf- und zehnjährig. «Zwei Goldschätze», sagt Kunz mit leuchtenden Augen.

Fluchtweg für Sandalenmystiker

Er will jetzt «ein einjähriges Fasten ausrufen»: keine Vorträge mehr. Dafür endlich Zeit haben zum Bücherschreiben. Er möchte dem Gemeindeverständnis nachforschen, das stark geprägt sei von der Zürcher Reformation, aber auch mit dem helvetischen Hintergrund zusammenhänge. Eine ausgeprägte Kultur von unten nach oben. Doch diese Kommunen seien heute gefährdet – nicht nur die kirchlichen, sondern auch die Schul- und die politischen Gemeinden. «Es geht um den Zusammenhalt, um ganz Grundsätzliches.» Schreiben will er auch über Spiritualitätsforschung. Er denkt darüber nach, gemeinsam mit anderen ein European Center for Spiritual Studies mit Sitz an der UZH zu gründen.

Eigentlich hätte er sein Sabbatical gerne in Princeton verbracht, wohin er gute Kontakte hat. Seine Familie, die heranwachsenden Töchter, so lange allein zu lassen, bringe er aber nicht übers Herz. Nun plant er kürzere USA-Aufenthalte. Ansonsten bleibt er im Lande. Eine oder zwei Wochen will er schreibend und lesend in einem Kloster verbringen. Und so oft wie möglich hinaus in die Natur.

Doch etwas erfülle ihn mit Sorge, sagt er beim Abschied: Im heutigen Wissenschaftsbetrieb werde die Theologie oft als Exotik, als Fluchtweg für Sandalenmystiker oder eine weitere Form von spekulativer Philosophie betrachtet und oft von Forschungsgeldern ausgeschlossen. «Aber hey», sagt er leidenschaftlich, «Theologie ist die Wissenschaft vom Leben schlechthin.» Das müsse wieder gewürdigt werden.

Kontakt: Prof. Ralph Kunz, ralph.kunz@theol.uzh.ch

«Putin strebt nach Grösse»

Die Ukraine-Krise wirft ein Schlaglicht auf die Politik des russischen Präsidenten Wladimir Putin, die zunehmend aggressiv und erratisch erscheint. Osteuropa-Historiker Jeronim Perović analysiert, was Putin antreibt. Von Thomas Gull

Herr Perović, Wladimir Putin liess die Krim annektieren und schickt russische Soldaten in die Ostukraine, um dort die Separatisten zu unterstützen. Was will er damit erreichen?

Jerom Perović: Putin hat den Zerfall der Sowjetunion einmal als die grösste geopolitische Katastrophe des 20. Jahrhunderts bezeichnet. Er sieht im Auseinanderbrechen dieses Vielvölkerreichs einen Fehler der Geschichte, der sich hätte vermeiden lassen. Putin will ein weiteres Vorrücken des Westens in ehemals sowjetische Räume unbedingt verhindern. Russland soll sich nicht mehr zurückziehen. Die Ukraine ist für ihn die letzte Gefechtsstation, die rote Linie, die die westlichen Partner überschritten haben. Da will er dagegenhalten.

Kann man diese Haltung verstehen, wenn man sieht, dass alle Staaten des ehemaligen «Warschauerpakts» und sogar ehemalige Sowjetrepubliken wie die baltischen Staaten mittlerweile zur Nato gehören?

Perović: Ich kann nachvollziehen, dass Putin vergangener Grösse nachtrauert. Viele Russen fühlen sich aber auch vom Westen betrogen. Denn der Westen hat sich in der russischen Lesart in einem Moment ausgedehnt, als Russland nach dem Zerfall der Sowjetunion schwach war. Aber man darf Russland nicht das Recht eingestehen, über das Schicksal anderer Staaten zu befinden. Denn es handelt sich bei den Ländern Osteuropas ja um souveräne Staaten. Zudem darf man nicht vergessen, dass die Sowjetunion nicht aufgrund einer «Verschwörung» äusserer Mächte, sondern an sich selbst scheiterte. Russland, die grösste ehemalige Sowjetrepublik, hat aktiv an der Auflösung der einstigen Supermacht mitgewirkt. Es wollte die Last des Imperiums nicht mehr tragen und ist aus dem Sowjetverband ausgesichert.

Was hat die Staaten im ehemaligen Machtbereich der Sowjetunion in die Arme des Westens getrieben?

Perović: Man muss zwei Gruppen von Staaten unterscheiden. Zur einen gehören die baltischen

Staaten und die Länder des ehemaligen Ostblocks. Sie waren in der Zwischenkriegszeit unabhängig und wurden zuerst von Hitler und dann von der Roten Armee besetzt. Diese Länder sahen den Zerfall des Sowjetimperiums als historische Chance zur Selbständigkeit und Rückkehr nach Europa. Anders sieht das bei den slawischen Bruderrepubliken Weissrussland und der Ukraine und den zentralasiatischen Staaten aus. Dort gab es keine besonderen Ressentiments gegen Russland.

Weshalb hat sich die Ukraine trotzdem von Russland abgewandt?

Perović: Die Proteste auf dem Kiewer Maidan richteten sich ja nicht gegen Russland, sondern gegen die eigene korrupte Regierung. Und sie demonstrierte für eine Orientierung nach Europa, das in wirtschaftlicher und politischer Hinsicht viel attraktiver erschien. Es war eine pragmatische Entscheidung: Wer bietet bessere Zukunftschancen? Erst Russlands ungeschicktes Verhalten hat die Wahl der Ukraine zu einer Entscheidung zwischen dem Westen und Russland gemacht.

Inwiefern?

Perović: Anstatt der Ukraine in dieser schwierigen Übergangsphase zu helfen, hat sich Russland die Krim einverleibt, Unruhen in der Ostukraine geschürt und die Gaspreise erhöht. Dieses Verhalten ist typisch. Russland hat seine Softpower, sein Potenzial, für ehemalige Sowjetrepubliken ein attraktiver Partner zu sein, verspielt.

Was wurde falsch gemacht?

Perović: Russland war lange Zeit mit sich selbst beschäftigt und hat sich kaum um seine unmittelbaren Nachbarn gekümmert. Nach zwei Imperien, dem Zarenreich und der Sowjetunion, sagten sich viele Russen in den 1990er-Jahren: Wir orientieren uns nach innen, bauen an unserem eigenen Land, dann geht es aufwärts. Russland ist auch so noch gross genug.



«Russland hat seine Softpower, sein Potenzial, für ehemalige Sowjetrepubliken ein attraktiver Partner zu sein, verspielt.» Jeronim Perović

Jetzt will Russland die ehemaligen Sowjetrepubliken in die Eurasische Union einbinden. Was hat sich da geändert?

Perović: Moskau hat sich erst ab etwa Mitte der 2000er-Jahre wieder vermehrt dem postsowjetischen Raum zugewandt, nachdem sich Russland im Innern politisch konsolidiert hatte und seine Wirtschaft dank Einnahmen aus dem Erdöl- und Erdgashandel wieder erstarkt war. Diese Länder galten zwar aufgrund der engen historischen Verbindungen schon vorher als aussenpolitische Priorität Moskaus, doch in der Praxis fand der Kurswechsel erst vor ein paar Jahren statt.

Welche Rolle spielte Putin bei dieser Kehrtwende?

Perović: Putin verkörperte das Gegenteil seines Vorgängers Boris Jelzin, der oft seine Meinung änderte und sich wiederholt öffentlich blamierte, wenn er alkoholisiert auftrat. Die Menschen hatten das Gefühl, Russland brauche wieder Disziplin

und Haltung. Dafür stand Putin. Als Mann, der es im Geheimdienst bis an die Spitze gebracht hatte, stand er für sowjetische Tugenden und Werte wie kein anderer. Putin sieht das Rezept des Erfolgs in der Orientierung an der Vergangenheit. Er ist davon überzeugt, dass nur ein starker Staat, der die Geschicke des Landes streng zentralistisch lenkt, Russland in die Zukunft führen kann.

Für Putin sind 1990er-Jahre mit den Präsidenten Michail Gorbatschow und Boris Jelzin demnach ein Unfall der Geschichte?

Perović: Aus seiner Sicht, ja. Für ihn stehen die 1990er-Jahre als Sinnbild für all das, was schlecht ist: Anarchie, Chaos und Demütigung einer einstigen Supermacht. Putin macht dafür den Staat verantwortlich. Dieser habe sich zurückgezogen, das Volkseigentum, darunter auch den strategisch wichtigen Erdölsektor, an Oligarchen und Ausländer verscherbelt und seine Ordnungs-

funktion nicht mehr wahrgenommen. Dass Putin dies rückgängig machen wollte, ist verständlich und legitim. Nur, Putin ignoriert, dass in den 1990er-Jahren auch viel Positives passiert ist.

Das wäre?

Perović: Die russische Gesellschaft hat ihr grosses Innovationspotenzial unter Beweis gestellt. Dank der niedrigen Ölpreise musste sich Russland neu erfinden. Ich war in dieser Zeit während rund zweier Jahre dort und habe das an vielen Orten gesehen: vom Kleinunternehmer, der Salami aus Italien importierte, bis zu den

Zur Person:

Jeronim Perović ist seit 2011 SNF-Förderungsprofessor am Historischen Seminar der Universität Zürich und der Abteilung für Ost-europäische Geschichte angegliedert. Er befasst sich in Lehre und Forschung mit russischer/sowjetischer Geschichte und der Geschichte des Balkans vom 19. bis ins 21. Jahrhundert.

Kontakt: Prof. Jeronim Perović, jeronim.perovic@hist.uzh.ch

Oligarchen, die sich enorm bereicherten und zum Teil kriminell waren. Es gab aber auch solche, die ein Gespür dafür hatten, wie man marode Unternehmen wieder auf Trab bringen konnte. Man denke nur an Michail Chodorkowski, der den Ölkonzern Yukos zu einem der modernsten und innovativsten Unternehmen in Russland gemacht hat. Das waren auch die 1990er-Jahre. Der Grundstein für den Aufstieg Russlands in den 2000er-Jahren wurde in dieser Zeit gelegt. Man kann die Geschichte so oder so lesen. Putin hat sich für eine sehr einseitige Interpretation entschieden, um die Zurückdrängung von Demokratie und Freiheit zu rechtfertigen.

Nun tritt Putin immer autoritärer auf, das Regime scheint sich zu verhärten.

Perović: Putin hat in seinen langen Jahren an der Macht systematisch jene Leute aus Führungsstellen entfernt, die ihm nicht genehm waren. Mit dem Prozess gegen Michail Chodorkowski hat er ein Exempel statuiert, worauf die anderen Oligarchen eingeknickt sind. Die Medien wurden Schritt für Schritt gleichgeschaltet. Sein engeres Umfeld be-

steht aus Gleichgesinnten. Damit hat er eine Situation geschaffen, die man als eine Form von Autismus bezeichnen könnte: Er hört nur noch das, was er will, und die Leute um ihn herum sagen nur noch, was er hören möchte. Das bezieht auch immer grössere Kreise der Gesellschaft mit ein, die nur noch sehr einseitig informiert werden, so, wie er es für richtig hält. Das merkt man etwa im Fall der Ukraine im Gespräch mit Russen, die nur noch mit Propaganda versorgt werden. Sie verlieren den Bezug zu anderen Wirklichkeiten.

Ist das ein Rückfall in die Sowjetzeit, nach dem Meinungspluralismus und dem demokratischem Aufbruch der 1990er-Jahre?

Perović: Putin war der Ansicht, die Pluralisierung tue der Gesellschaft nicht gut. Bereits in den 1990er-Jahren kam die Meinung auf, Russland könne sich nur am eigenen Schopf aus dem Sumpf ziehen, wenn es so etwas wie einen patriotischen Konsens gebe. Es genüge nicht, einfach nur gegen den Kommunismus zu sein. Deshalb hat Jelzin 1996 sogar einen Wettbewerb für die Suche nach der neuen «russischen Idee» lanciert. Putin hat

solche Tendenzen kanalisiert und das Streben nach Konsens wörtlich genommen. So sagt er in Interviews, es brauche eine Opposition, die der Regierung den Spiegel vorhalte, gleichzeitig betont er aber auch, Russland brauche Einheit, um voranzukommen. Ohne Einheit ist Russland schwach und wird zum Spielball äusserer Mächte, die dem Land böses wollen. Deshalb müssen sich heute beispielsweise NGOs, die Geld aus dem Ausland erhalten, als ausländische Agenten deklarieren.

Putin hat für die Annexion der Krim fantastische Zustimmungsraten erhalten. Wie erklären Sie das?

Perović: Putin sieht sich als historische Figur, als derjenige, von dem einmal gesagt werden soll, er habe Russland wieder grösser gemacht, indem er Territorium, das während Jahrhunderten russisch war, Russland wieder einverleibt hat. Das kommt in der Bevölkerung gut an. Das Problem dabei ist: Wenn man in Osteuropa anfängt, historisch zu argumentieren, und Geschichte vor internationales Völkerrecht setzt, kann fast jede Grenze in Frage gestellt werden.



OVUM



FEUERRING®

DAS ORIGINAL

Wärme
schenken

WWW.FEUERRING.CH

Putin will ja nicht nur die territoriale Grösse Russlands wiederherstellen, sondern er trachtet nach einem neuen Weltmachtstatus. Wählt er dazu die richtigen Mittel?

Perović: Aus meiner Sicht nicht. Seine aggressive Politik schadet Russland enorm. Russland hätte genügend Rohstoffe und Humankapital, um das Land zu einer wirtschaftlich prosperierenden Grossmacht zu machen.

Mit Softpower statt kruder Machtpolitik?

Perović: Ein Russland, das wirtschaftlich stark ist, ist ein attraktiver Handelspartner, der natürliche Anziehungskraft ausübt. Dabei verfügt das Land auch noch über eine reiche Kultur. Die ukrainische Jugend hört russische Popmusik! Die russische Sprache, die Wissenschaft oder der Sport sind weitere Attribute von Softpower, die Russ-

Zusammengefasst könnte man sagen: Putin hat sich wegen seiner sowjetisch geschulten Art zu denken für die falsche Strategie entschieden, um die Grösse Russlands wiederherzustellen?

Perović: Es wird sich noch weisen, ob er alles falsch gemacht hat. Was ihm bisher stark zugutekam, waren die hohen Renditen aus dem Verkauf von Öl und Gas.

Hat er das Land vorangebracht?

Perović: Vielen Menschen geht es besser als in den 1990er-Jahren. Es gibt heute eine schmale, aber doch relativ wohlhabende Mittelschicht. Die Leute sind zufrieden, solange sie konsumieren können. Im Gegenzug mischen sie sich nicht in die Politik ein. Doch das ist eine heikle Balance. Ich glaube nicht, dass die Menschen bereit sind, Abstriche zu machen, um beispielsweise ein militä-

Perović: Bei autoritären Regimen hat man den Eindruck, sie seien gefestigt und es brauche viel, dass sie stürzen. Dann wundert man sich, wenn das System wie ein Kartenhaus zusammenbricht. Der Fall Janukowitschs ist dafür ein Paradebeispiel. Er hat gezeigt, welche Kraft in der Gesellschaft steckt. Doch Putin macht wenig Fehler. Er wird auch versuchen, das Verhältnis zum Westen wieder zu normalisieren.

Sind die Sanktionen kein Mittel, um Putin zu schwächen?

Perović: Man musste auf die Annexion der Krim reagieren. Doch man sollte nicht zu weit gehen. Denn ein Russland, das man immer weiter in die Enge treibt, wird nicht weniger gefährlich. Putin wird nicht klein begeben.

Wie geht die Geschichte aus?

Perović: Der ukrainische Präsident Petro Poroschenko versucht zu retten, was noch zu retten ist. Die Krim und die Ostukraine sind wohl verloren. Um mit Russland zu verhandeln und den Krieg zu beenden, muss er auf Moskau zugehen. Innenpolitisch kann ihm das den Kopf kosten. Doch solange er keine schlagkräftige Armee hat, wird er Zugeständnisse machen müssen.

Werden die Menschen in der Ostukraine die Verlierer sein?

Perović: Viele sind nicht begeistert von der Vorstellung eines Anschlusses an Russland, doch die Menschen haben auch grosse Vorbehalte gegenüber Kiew. Der Krieg hat Fronten geschaffen, die vorher so nicht existiert haben. Dabei zerschneiden die Konfliktlinien leider auch viele ethnisch gemischte Familien. Die Menschen im Osten wollen letztlich ein normales Leben führen können, egal ob sie am Ende einen russischen oder ukrainischen Pass in der Tasche haben. Russland hat an einem offenen Krieg mit der Ukraine zwar kein Interesse, doch Moskau wird die Ostukraine nicht einfach aufgeben. Sie ist eine Art Faustpfand in den Verhandlungen mit der ukrainischen Regierung und dem Westen. Der Rest des Landes dürfte für Russland aber wohl verloren sein.

Herr Perović, besten Dank für das Gespräch.

«Die Menschen sind nicht bereit, Abstriche zu machen, um ein militärisches Abenteuer in der Ukraine zu finanzieren.» Jeronim Perović

land aber kaum nutzt. Stattdessen setzt das Land seine neue wirtschaftliche Stärke ein, um aufzurüsten, und verängstigt damit seine Nachbarn. Es ist ja nicht so, dass die EU um die Ukraine warb, sondern die Ukraine klopfte bei der EU an.

Was kann die EU bieten, das Russland nicht hat?

Perović: Die EU wird in Osteuropa als Friedens- und Demokratieprojekt wahrgenommen. Die Menschen in Kiew protestierten auf dem Maidanplatz, weil die ukrainische Regierung von Präsident Wiktor Janukowitsch das Assoziierungsabkommen mit der EU nicht unterzeichnen wollte. Das Abkommen hätte die Machthaber verpflichtet, umfassende Reformen in vielen Bereichen einzuleiten und vor allem den Staat in Ordnung zu bringen, sprich mit der Korruption aufzuräumen. Ein Eintritt in die von Russland dominierte Eurasische Union hätte dagegen bedeutet, die bestehenden korrupten Strukturen beibehalten zu können.

Das ist nachvollziehbar, weil Russland ja gleich funktioniert.

Perović: Ja, und Russland kooperiert auch gerne mit anderen korrupten und autoritär regierten Staaten, wie etwa Weissrussland oder Kasachstan.

risches Abenteuer in der Ukraine zu finanzieren. Deshalb hält sich Putin in der Ukraine auch sehr zurück und betont, Russland sei keine Konfliktpartei und habe dort offiziell keine Soldaten stationiert, obwohl das nicht stimmt. Wenn er wollte, könnte er die Ukraine innerhalb kurzer Zeit besetzen – und niemand würde ihn stoppen. Doch das tut er nicht, weil er weiss, dass die Menschen in Russland nicht bereit wären, ein neues imperiales Projekt mitzutragen und dafür ihre eigenen Söhne zu opfern.

Geht Russland wegen der Sanktionen bald das Geld aus?

Perović: Das glaube ich nicht. Russland hat in den vergangenen zehn Jahren hunderte von Milliarden an Währungsreserven geäufnet. Teile der Erlöse aus dem Erdölgeschäft wurden in einem Fonds angelegt. Das Geld dürfte noch eine gewisse Zeit reichen, um die Staatsausgaben im Lot zu halten. Aber längerfristig würden Sanktionen kombiniert mit tiefem Erdölpreis und dem Zerfall des Rubels Russlands Wirtschaft stark schaden.

Gibt es aus dem Innern überhaupt eine Bedrohung für das System Putin?



Wir sind nicht allein

Der Astrophysiker Ben Moore hält es für sehr wahrscheinlich, dass es im Universum intelligentes Leben gibt. In seinem neuen Buch erklärt er, weshalb und was dies für uns bedeuten könnte. Von Thomas Gull

Für den Astrophysiker Ben Moore ist klar: «Es gibt keinen Hinweis darauf, dass wir von Ausserirdischen besucht wurden.» Und er fügt hinzu: «Aber das bremsst die Fantasie vieler Menschen nicht.» Das gilt auch für Moore selbst. Der Professor für Astrophysik an der UZH hat ein ganzes Buch geschrieben, das sich mit der Frage beschäftigt, ob es Aliens gibt, wo diese leben, wie sie aussehen könnten und was das für uns bedeutet: «Da draussen. Leben auf unserem Planeten und anderswo.»

Der Ausgangspunkt von Moores Überlegungen ist die Feststellung: «Unsere Sonne ist kein besonderer Stern, und ich glaube auch nicht, dass unsere Erde ein besonderer Planet ist.» Er zieht daraus den Schluss, dass es da draussen unzählige Planeten gibt, auf denen intelligentes Leben entstanden ist oder entstehen könnte. Moore hält es für durchaus möglich, dass es selbst in unserem Sonnensystem ausserirdisches Leben gibt, das es geschafft hat, sich an unwirtliche Lebensbedingungen anzupassen. Etwa auf dem Jupitermond Europa oder auf dem Mars. Dort könnte sich eine intelligente Spezies tief eingegraben haben und in einem unterirdischen Netzwerk aus Gängen und Höhlen leben. Die Energie würde diese Zivilisation aus dem heissen Innern des Planeten beziehen. 2016 wird die InSight-Mission der Nasa auf dem Mars landen. Sie ist mit empfindlichen Seismometern ausgestattet. «Vielleicht wird sie die Geräusche einer unterirdischen Zivilisation auffangen, die gar nicht weiss, dass wir da sind», schreibt Moore. Wir sind gespannt.

Phantastisch-realistische Betrachtung

So abenteuerlich manchmal klingt, was Moore in seinem Buch schreibt: Seine Gedankengänge und spekulativen Ausflüge basieren auf solider Wissenschaft. Moore kennt nicht nur sein Fachgebiet, die Astrophysik, aus dem Effeff, er hält auch eine Vorlesung über Astrobiologie und er ist ein Kenner der Science-Fiction-Literatur. Diese Kombination treibt bunte Blüten. So erklärt der

48-jährige ausführlich die Entstehung des Lebens auf der Erde, was in diesem Detaillierungsgrad manchmal etwas «nerdy» und anstrengend ist. Handkehrum bringt er Schlüsselwerke der Science-Fiction-Literatur wie «Krieg der Welten» von H. G. Wells (1898) in Verbindung mit den wissenschaftlichen Erkenntnissen der jeweiligen Zeit.

Oder er taucht tief in die Geschichte ein und berichtet von Christiaan Huygens «Cosmotheoros oder Eine phantastisch-realistische Betrachtung der Schönheit der Welt, der Sterne und Planeten»,

So abenteuerlich manchmal klingt, was Moore schreibt: Seine Gedankengänge und spekulativen Ausflüge basieren auf solider Wissenschaft.

das 1695 posthum erschienen ist. Der niederländische Astronom, Mathematiker und Physiker behauptete damals, alles Leben basiere auf einer Flüssigkeit und es müsse auf anderen Planeten Wasser und Leben geben. Dieses ausserirdische Leben müsse jenem auf der Erde sehr ähnlich sein. Die am höchsten entwickelte Form müsse Hände und Füsse haben und aufrecht gehen können. Mit diesem «visionären Buch» sei Huygens einer der Ersten gewesen, die es gewagt hätten, sich Gedanken darüber zu machen, wie Ausserirdische aussehen könnten, konstatiert Moore.

Kreaturen mit Händen und Füssen

Er selbst stellt sich mit seinen Mutmassungen über Ausserirdische also in eine jahrhundertealte Tradition und reichert diese mit dem neusten Wissen an. Damit stützt er Huygens Annahme einer konvergenten Evolution – dass Lebewesen unter ähnlichen Bedingungen vergleichbare Eigenschaften entwickeln, die ihnen das Überleben sichern: «Wenn man davon ausgeht, dass

diese Umgebung ähnlich wäre wie die Erde, ist es nicht unsinnig anzunehmen, dass sich dort ebenfalls Kreaturen wie der Mensch mit Händen und Füssen entwickeln würden.» Trotzdem ist Moore der Meinung, extraterrestrisches Leben werde wohl ganz anders aussehen, als wir es kennen. Und vor allem auch ganz anders als in den Science-Fiction-Filmen made in Hollywood.

Nutzlos und lecker

Eine der Fragen, die Moore umtreiben, ist, ob es für uns gut oder schlecht wäre, mit Ausserirdischen in Kontakt zu kommen. Wenn die Aliens so rücksichtslos und gierig wären wie wir, dann gute Nacht! Deshalb kann es auch sehr leichtsinnig sein, Signale ins All zu schicken, um Ausserirdische auf uns aufmerksam zu machen. Vielleicht landen wir so unversehens auf ihrem Speisezettel als «potenziell gefährlich, aber ziemlich nutzlos und vielleicht lecker». Klingt pikant. Wer möchte da nicht mal reinbeissen?

Moore rät deshalb, sich zu wappnen. Er schlägt den Bau einer Weltraumwaffe vor, die jedes sich nähernde Raumschiff in Staub auflösen könnte, selbst wenn dieses so weit entfernt wäre wie der Mars. Als visionärer Astrophysiker hat er auch schon eine Idee, wie das gehen könnte. Diese sei hier jedoch nicht verraten.

Doch es könnte auch anders kommen. Denn vielleicht sind die Aliens nicht nur viel klüger als wir, sondern auch ausgesprochen friedlich. Wahrscheinlich wäre die Fähigkeit, eine friedliche Zivilisation zu entwickeln, sogar die Voraussetzung, um ein interstellares Raumschiff zu bauen, mutmasst Moore: «Dazu sind enorme Ressourcen nötig und ein Mass an Kooperation, das sich bei Kriegsgefahr nicht erreichen lässt.»

Im Umkehrschluss heisst das für uns: Wir müssen uns zusammenraufen, wenn Ben Moores Vision wahr werden soll: «Ich träume davon, dass sich eines Tages alle Augen dieser Welt auf den Himmel richten und miterleben, wie unser erstes Mutterschiff seine Reise zu den Sternen antritt.»

Ben Moore: **Da draussen.** Leben auf unserem Planeten und anderswo; Verlag Kein & Aber, Zürich 2014, 350 Seiten



Zerrissenes Land

Die Schweiz wurde militärisch nicht in den Ersten Weltkrieg hineingezogen. Im Innern tobten jedoch grosse politische Schlachten, die das Land entzweiten. Die Konfliktlinien verliefen zwischen Arbeiterschaft und Bürgertum, Soldaten und Offizieren, Romands und Deutschschweizern. Der Sammelband «14/18. Die Schweiz und der grosse Krieg» reflektiert diese Konflikte.

Präsentiert wird die Geschichte einer zunehmenden Zerrüttung des Landes: grosse Teile der Bevölkerung verarmten, schikanierte Soldaten meuterten, Arbeiter demonstrierten, welsche und Deutschschweizer Intellektuelle, Bürgerliche und Sozialdemokraten lieferten sich erbitterte Gefechte. Die 16 Beiträge werfen Schlaglichter auf einzelne Aspekte des Geschehens. So erfährt man im Beitrag von Alexandre Elsig von der Propaganda der kriegsführenden Mächte in der Schweiz, die so etwas wie den totalen Krieg um die öffentliche Meinung führten.

Einmal mehr konstatiert man mit Schauern, welch grandiose Fehlbesetzung General Ulrich Wille war. Selbst im milden Licht der Darstellung des Militärhistorikers Rudolf Jaun, der über die «Meuterei am Gotthard» schreibt, irritiert Willes Herrenmenschentum, das er auch von seinen Offizieren gegenüber den Soldaten erwartete und das so gar nicht zu einer demokratisch-republikanischen Armee mit Bürgern in Uniform passte. Die Wirkung von Willes preussisch geprägter Soldatenerziehung auf die Moral der Truppe war verheerend. Unüberbrückbar waren auch die Gegensätze zwischen Bürgertum und Arbeiterschaft, die im Landesstreik ausgetragen wurden. Die Arbeiter zogen den Kürzeren. Die sozialen Probleme waren damit jedoch nicht gelöst.

Rückblickend erstaunt die Heftigkeit und Unversöhnlichkeit, mit der die Konflikte ausgetragen wurden. Das passt nicht zum Bild der konsensorientierten Schweiz. Dieses ist erst später entstanden, als Produkt der geistigen Landesverteidigung in den 1930er-Jahren. *Thomas Gull*

Roman Rossfeld, Thomas Buomberger, Patrick Kury (Hg.): **14/18** Die Schweiz und der grosse Krieg; Verlag Hier und Jetzt, Baden 2014, 408 Seiten

Kunst des Sammelns

Von Italien aus verbreitete sich im Europa der Renaissance die Mode, Raritätenkabinette einzurichten. Die «Virtuosi», wie sich die Sammler nannten, brachten damit ihre Weltläufigkeit und ihren Reichtum zur Geltung. Eine Hochblüte erlebte das Sammeln von Kunst- und Naturschätzen im England des 17. Jahrhunderts. Nun zählt nicht mehr bloss der Seltenheits-, sondern auch der Erkenntniswert einer Sammlung. Die grosse Welt im Kleinen zu spiegeln, war das vornehmste Ziel der Virtuosen. Ihr Prestige verblasste erst mit dem Aufstieg der Experimentalwissenschaften.

Der zweite Sammlertypus, dem sich Ulrich Stadler und Magnus Wieland in ihrem Buch zuwenden, ist der Zettelpoet. Er sammelt keine Kostbarkeiten, sondern Abfall – Wortabfall. Zitierend, montierend und transformierend machten Schriftsteller wie Jean Paul, Walter Benjamin, Ernst Bloch, Arno Schmidt und Ludwig Hohl Texte aus Texten – und erhofften sich dadurch reflexive Erkenntnisse und subversive Effekte.

Es ist ein kühner Bogen, den dieses höchst anregende Buch schlägt: Beginnend bei frühneuzeitlichen Realiensammlern und endend beim zeitgenössischen Pop- und Internetpoeten Rainald Goetz («Abfall für alle»), stellt es in mehreren kenntnisreichen Einzelstudien das Sammeln als eine für Kunst und Wissenschaft grundlegende Form des Weltbezugs dar. Sammeln heisst, Einzelnes in neue Zusammenhänge zu stellen, sodass sich der Blick darauf verändert. Darin liegt das enorme kreative Potenzial dieser Kulturpraxis – die aber auch abgründige Seiten hat: So geht Bewahrung oft mit Zerstörung, Aneignung mit Enteignung, Ordnung mit Willkür einher. Sammeln, das wird rasch deutlich, ist weit weniger harmlos als gedacht. «Was werd ich mal in der Hölle sammeln?», fragt sich eine Romanfigur bei Arno Schmidt, die wie ihr Autor der Sammelobsession verfallen ist. Antwort: «Vielleicht Hufabdrücke der Teufel.» *David Werner*

Ulrich Stadler, Magnus Wieland: **Gesammelte Welten**. Von Virtuosen und Zettelpoeten; Verlag Königshausen und Neumann, Würzburg 2014, 310 Seiten

Starkes Denken

Die Welt ist ein Text in unseren Köpfen, den es zu deuten und zu dekonstruieren gilt. So könnte man verkürzt das Denken der Postmoderne zusammenfassen, das die kulturwissenschaftlichen und philosophischen Diskussionen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts mitprägte. Aus Sicht dieser Philosophie wurde jegliche Realität grundsätzlich in Frage gestellt und behauptet, alles sei Interpretation und die Dinge nichts anderes als soziale Konstrukte.

Diese Epoche eines schwachen Denkens, wie es der italienische Philosoph Giovanni Vattimo einst nannte, sieht der Zürcher Gräzist Christoph Riedweg nun an ein Ende gekommen. Als Katalysatoren für einen Gesinnungswandel hin zu einem «Neuen Realismus» sieht er Ereignisse wie die Terroranschläge von 9/11 und den Kollaps der Wallstreet 2008. Um das Denken in Kunst und Wissenschaft «nach der Postmoderne» auszuloten, hat Riedweg 2012 als damaliger Leiter des Istituto Svizzero di Roma (ISR) ebendort eine Reihe von Diskussionen und Vorträgen initiiert. Texte, die in diesem Zusammenhang entstanden sind, sind nun in einem anregenden Sammelband erschienen.

Für Bice Curiger etwa ist der postmoderne Diskurs in Architektur und Design beheimatet. Für Künstler sei er dagegen wenig relevant gewesen, hält die bekannte Kuratorin fest. In ihrem Beitrag zeigt sie am Beispiel des Zürcher Duos Fischli/Weiss, dass sich Künstler in ihrer Arbeit zuweilen philosophischen Konzepten annähern, letztlich aber eigenständig bleiben. Für Peter Sloterdijk wiederum ist es nicht erstaunlich, dass gerade in Italien die Rückkehr zu einem starken Denken diskutiert wird. Es scheint plausibel, «dem allgegenwärtigen Illusionismus und Zynismus der Berlusconi-Sphäre die Erinnerung an eine Welt realer politischer Probleme und verbindlicher gemeinsamer Aufgaben entgegenzusetzen», schreibt der deutsche Starphilosoph in seiner prägnanten Art. *Roger Nickl*

Christoph Riedweg (Hg.): **Nach der Postmoderne**. Aktuelle Debatten zu Kunst, Philosophie und Gesellschaft; Schwabe Verlag, Basel 2014, 313 Seiten

Herrn Bazillus' Besuch

An jenem Abend kam Herr Bazillus zu Besuch. Er trat mit seltsam langsamen Schritten in meine Wohnung und grüsste mich mit einem schweigenden Grinsen. Wortlos schritt er die Diele ab, schaute ins Arbeitszimmer, ins Wohnzimmer, ins Esszimmer, warf einen Blick ins Kinderzimmer, wo meine Tochter schon schlief. Sein Körper war länglich. Er ragte hoch auf. Genau genommen wankte er unstet hin und her, während er lautlos durch meine Wohnung schlich. Seine Arme und Beine hingen lang an ihm hinunter. Ich glaube, sie strichen den Zimmerwänden entlang. Ich konnte aber keine Spur erkennen. Dann ging er in die Küche und setzte sich an den Tisch. Er bewegte sich in Zeitlupe. Jedenfalls dauerte es sehr lange, bis er sass. Für mich war kein Stuhl mehr frei, so blieb mir nichts anderes übrig, als die Kartoffeln und das Rüstzeug, das noch auf dem Tisch lag, zu nehmen und meine Arbeit nun an der Küchentheke stehend wieder aufzunehmen. War ich doch dabei, mir ein Mahl zuzubereiten, nachdem ich etwas später von der Arbeit gekommen und meine Tochter schon zu Bett gegangen war. Herr Bazillus schwieg noch immer. Auch als ich ihm einen fragenden Blick zuwarf, machte er keine Anstalten, etwas zu sagen oder nach etwas zu verlangen. Er sass nur da mit seinem langen Körper, der, wenn ich etwas genauer hinsah, übersät war mit kleinen und kleinsten Haaren, und grinste nach wie vor still vor sich hin. Allerdings nicht ohne mich aus den Augen zu lassen, das merkte ich genau. Selbst als ich ihm den Rücken zuwandte, um die Butter zu schmelzen und die Kartoffeln zu braten, konnte ich sei-

nen Blick in meiner Wirbelsäule fühlen. Mehr noch, er schien ein Loch in meine Rückseite zu brennen. Stechend spürte ich die Hitze. Und als ich, die Kartoffeln endlich gebräunt, mit der Pfanne und dem Geschirr ins Esszimmer ging, sass er schon dort. Sein Grinsen schien mir nun noch breiter, sein Schweigen noch schwerer. Nur mein Kauen hörte ich in der bleiernen Stille. In meinem Kopf rauschte das Blut. Ein stechender Schmerz in der Stirn. Ein leichtes Frösteln durchzog meinen Körper. Die Kartoffeln schmeckten mir nicht.

Als ich später das Geschirr in den Abwassertrog stellte, denn spülen mochte ich nicht mehr, waren meine Beine bleiern schwer, meine Augen brannten. Ich stützte mich an den Wänden ab, weil mir etwas schwindlig war. Und als ich beim Kinderzimmer vorbeiging, um die Türe zu schliessen, stand er am Bett meiner Tochter und strich ihr sanft grinsend über den Kopf. Rasch ging ich ins Badezimmer, und bevor ich die Zähne putzte und ins Nachthemd stieg, nahm ich noch ein Aspirin. Ich weiss nicht, ob ich mir nur einbildete, dass ein kurzer grüner Schatten über sein Gesicht huschte. Dann ging ich zu Bett. Im Licht, das von der Strassenlaterne auf den Holzboden in meiner Wohnung fiel, sah ich Herrn Bazillus auf dem Sofa sitzen. Vielleicht hatte er seine langen Beine übereinandergeschlagen, aber sein Oberkörper hing leicht vor. Ich glaube, er rauchte. Das Grinsen war nicht aus seinem Gesicht gewichen.

Simona Ryser ist Autorin und Sängerin. Im «Schlusspunkt» reagiert sie jeweils literarisch auf das Dossierthema des «magazins».



Privatrundreise „Schätze Jordaniens“



7 Nächte inkl. Halbpension
ab **2395.-**
pro Person



Petra

Privatrundreise
Deutschsprachender Führer

8 Tage / 7 Nächte



1. Tag Ankunft am Flughafen Amman, Einreiseformalitäten und Transfer zum gebuchten Hotel in Amman.

2. Tag Fahrt nach **Um-Qeis**, zu den Ruinen der antiken Stadt "**Gadara**". Besichtigung des Theaters, des Wohnviertels, der Basilika-Terrasse und des Nymphenbrunnens. Anschliessend Fahrt durch das immergrüne Jordantal bis nach **Pella**. Weiterfahrt zum **Toten Meer** mit Bademöglichkeit. Spätnachmittags Rückfahrt nach Amman für Abendessen und Übernachtung.

3. Tag Besichtigung von Amman. Besuch der Zitadelle, des Archäologischen Museums und des Römischen Theaters. Anschliessend Fahrt zu den Wüstenschlössern, die im 8. Jahrhundert als Verteidigungsanlagen und Jagdhütten erbaut wurden. Besuch der bekanntesten und interessantesten Schlösser **Qasr Al-Kharrane**, **Qasr Amra** und **Qasr Azraq**. Auf der Rückfahrt nach Amman Besuch der alten Karawanserei **Kann Zaman**, die heute eine Ausstellung des traditionellen Handwerks beherbergt.

4. Tag Fahrt in nördliche Richtung nach **Jerash**, einer bedeutenden antiken Stadt. Zu besichtigen gibt es eine weitläufige, gut erhaltene Stadtanlage, die Sie in die Vergangenheit zurückversetzt. Weiter in Richtung Westen nach **Ajlun** und Besuch der alten arabischen Burg "**Qalat al Rabad**". Rückfahrt nach Amman für Abendessen und Übernachtung.

5. Tag Nach dem Frühstück Fahrt nach **Madaba**, die Heimat der byzantinischen Mosaiken. Madaba beherbergt die grösste Mosaiksammlung der Welt. Viele Mosaiken sind noch an ihrem ursprünglichen Ort und meist älter als 1400 Jahre. Anschliessend Fahrt zum **Berg Nebo**, von wo sich ein herrlicher Blick über die Abhänge des Jordangraben bis hin zum Toten Meer und dem gegenüberliegenden Westjordanland bietet. Weiterfahrt Richtung Süden entlang der historischen Königsstrasse. Diese malerische Strecke verläuft auf einem Bergkamm und führt durch das **Wadi Mujib**, dem Grand Canyon Jordaniens. In **Karak** besuchen Sie die grossartige

Kreuzfahrerburg aus dem 12. Jahrhundert. Weiterfahrt nach **Petra**, der "rosaroten" Stadt. Abendessen und Übernachtung in Petra.

6. Tag Nach dem Frühstück kurzer Pferderitt vom Haupteingang der antiken Stadt Petra bis zum "**Siq**". Mit dem Betreten der Stadt Petra öffnen Sie das Tor in die Vergangenheit. Erleben Sie das Wunder von Petra, wo jeder "rosarote Stein" den Traum der Nabatäer erzählt. Zu Fuss besichtigen Sie die architektonischen und geistigen Wunder dieses majestätischen Ortes. Am späteren Nachmittag geht es zurück zum Hotel in Petra.

7. Tag Fahrt zum **Wadi Rum**, einem Wüstental, das auch "**Tal des Mondes**" genannt wird. Vom Dorf Rum aus geht es in Begleitung einheimischer Beduinen mit Jeeps auf Entdeckungsfahrt durch die atemberaubende Wüste und zum grossen **Berg Al-khazali**. Überall stossen Sie auf Piktogramme mit Thamudischen, Nabatäischen, Griechischen und Arabischen Texten, ausserdem finden Sie Felsenmalereien mit Jagdszenen. Am Nachmittag Fahrt über die Wüstenstrasse nach Amman.

8. Tag Nach dem Frühstück Transfer zum Flughafen und Rückflug.



Reisedaten und Preise in CHF
05.01.15 - 31.10.15

Rundreise «Classic»
Unterkunft in 3* Hotels **2395.- pP**

Rundreise «Superior»
Unterkunft in 4* Hotels **2595.- pP**



Im Preis inbegriffen:

- Flug ab Zürich mit Royal Jordanian inkl. Flughafentaxen
- Fahrt in klimatisiertem Auto während der ganzen Rundreise
- Deutschsprachender Führer während der Reise
- 7 Übernachtungen inkl. Halbpension
- Besichtigungen und Eintrittsgelder gemäss Programm
- Betreuung am Flughafen
- Jeep Safari im Wadi Rum
- Ausführliche Reisedokumentation

Nicht inbegriffen:

- Mittagessen, Getränke und Trinkgelder
- Visumgebühren ca. 58.-
- Annullierungs- und Rückreiseversicherung 58.-
- Flugzuschlag 01.04.- 30.04.15 und 01.10 - 31.10.15: 30.-
- Dossiergebühr 50.- pro Buchung

Weitere Informationen und Buchungen:

Take it Travel AG
Bahnhofstrasse 10
6037 Root
Tel 041 455 40 20
www.takeit.ch / info@takeit.ch

Besinnliche Auszeit

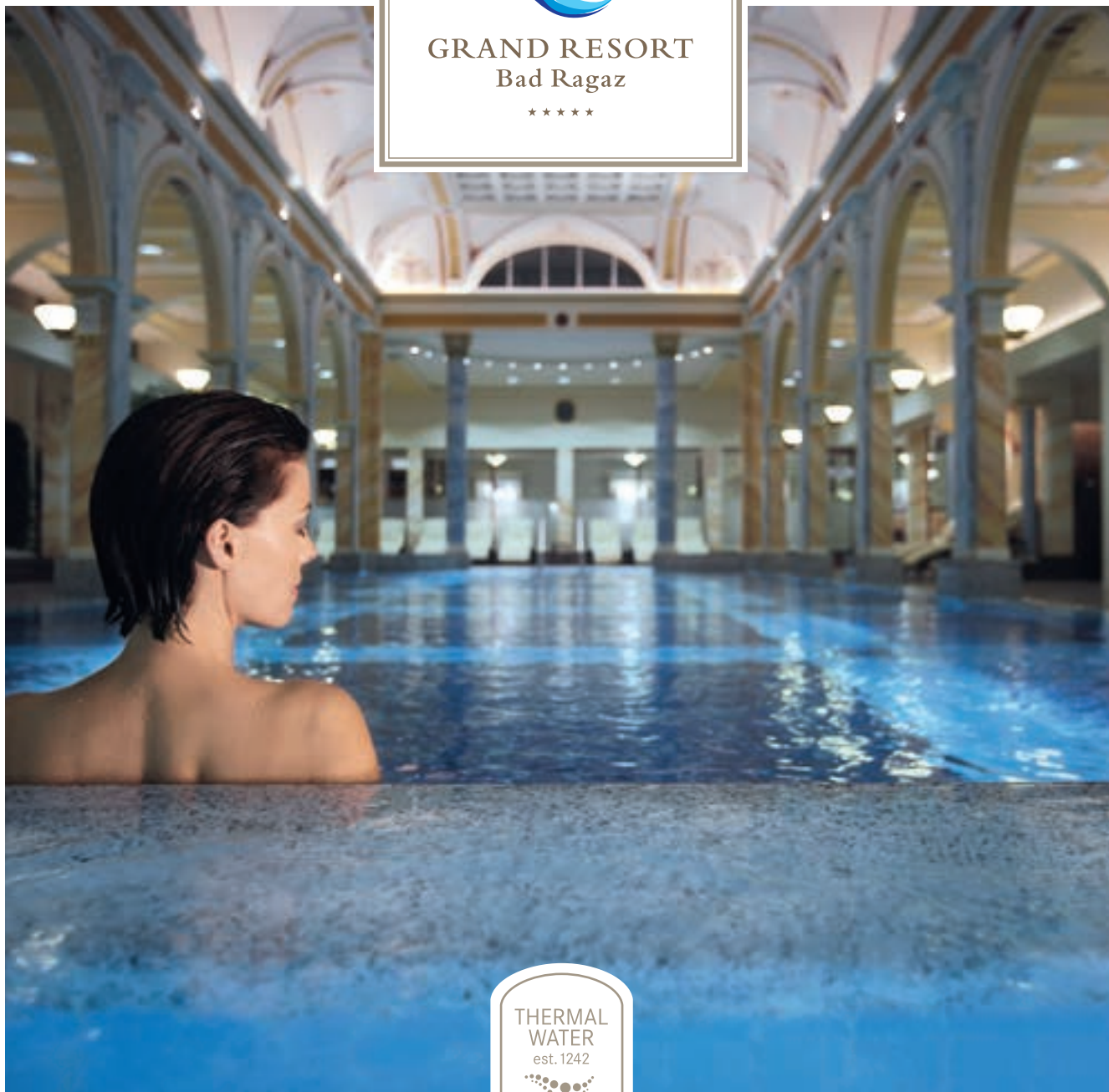
Gönnen Sie sich eine Pause. Halten Sie die Zeit für einen Augenblick an und tanken Sie Kraft, geniessen Sie die Ruhe und atmen Sie tief durch.

Weil «SEIN» hier herrlich ist.



GRAND RESORT
Bad Ragaz

★★★★★



THERMAL
WATER
est. 1242



THE LEADING WELLBEING & MEDICAL HEALTH RESORT


SWISS DELUXE HOTELS


LEADING
HOTELS®


PRIVATE SELECTION
HOTELS


VIRTUOSO
PROFESSOR

www.resortragaz.ch